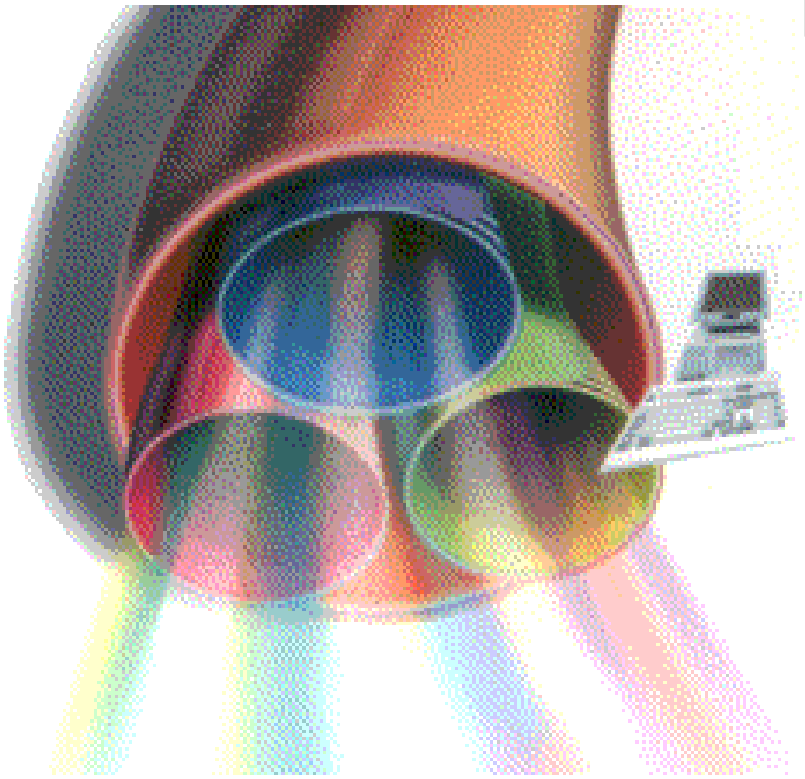
Hannu Jaakohuhta



ISDN

-KÄYTTÄJÄN OPAS

Suomen Atk-kustannus Oy

ISDN-käyttäjän opas

Kaikki oikeudet pidätetään. Tämän julkaisun jäljentäminen ilman tekijän kirjallista lupaa painamalla, monistamalla, äänittämällä tai muulla tavoinon tekijänoikeuslain mukaisesti kielletty.

Copyright

Kirjoittaja	Hannu Jaakohuhta
Kustantaja	Suomen Atk-kustannus Oy PL 68 02601 ESPOO Puhelin: 09-47658595 Telekopio: 09-47658595 Sähköposti: palvelu@satku.fi Internet: www.satku.fi
Kansi	Frank Chaumont
Taitto	Hannu Jaakohuhta
ISBN	951-762-455-7
Painos	1. Sähköinen laitos (tarkistetun 1. painoksen mukaan)
Sähköinen laitos	Timo Ravela Suomen Atk-kustannus Oy

Sisällysluettelo

Esipuhe 1

Johdanto 4

Puhelintekniikan historiaa 7

Digitalisoitumisen kehitys 8
Standardit syntyvät 9

ISDN kansainvälisesti 13

Mikä on ISDN? 16

ISDN liittymätyypit 17
ISDN-päätelaitteet 22
Mitä ISDN-liittymä tarjoaa? 23
Mihin tarvitset ISDN-liittymää? 26
Puhelimen lisäliittymä 28
Miten hankin ISDN-liittymän? 28
Puhelinkaapelit 29
Sisäjohtoverkko 29
Verkkopääte 29
Verkkopäätteen ohjelmointi 30
Numerointi 30
Liittimet 30
Perusasetukset 31
Asetusten muuttaminen 32
Vanha puhelinnumero 32
Uudet ja vanhat laitteet 32
Verkkopääte ja sen asennus 33
Verkkopäätteen asetukset 35
Päätelaitteiden puhelinnumerot 36
Liitettävän laitteen tyyppi 37
Laitteiden määrä a/b-liitännässä 37
Kuumalinja 37
Puhelun rajoitus 38
Puhelun laskutussykäykset 38
Soittajan numeron näytön esto 38
Puhelun tilapäinen keskeytys eli pito 39
S_0-väylän aktivointi 39
Varatoimintatila 39
Yleisasetukset 40

ISDN-liittymän kustannukset 41

S_0-väylän jakaminen päätelaitteille 46
Päätevastukset 51
Kytkentäkaapelit 54
Verkkopääte ja päätelaitteet 56
a/b-sovitin 61
S_0-väylän rajat 62

ISDN-numerointi 63

ISDN-puhelimet 65
Peruspuhelimet 65
Toiminnepuhelimet 66
Johdottomat puhelimet 67

ISDN ja telekopiointi 69

Puhelijärjestelmät ja vaihteet 72
Pienjärjestelmät 72
Puhelinjärjestelmät 73
Vaihteet 75
Vaihdeverkot 76

Lähiverkkojen yhdistäminen 77

ISDN-reititinyhteys 79

Etätyö 83
Etäkäyttöpalvelimet 85
Yhteydet ulkomailta 87

Mikro ja ISDN 87
ISDN-sovitinkorttien toimintaympäristö 90
Yleistä korttien asennuksesta 96
Silmukkatesti 100
CAPI-vikaselvitys 101
Digifire-kortin asennus 107

ISDN ja modeemit 115

Internet ja ISDN 121

ISDN ja tiedonsiirto 123

Videoneuvottelu 127
Mitä on videoneuvottelu? 127
Videoneuvottelujärjestelmät 128

Laitteiden tarvitsema siirtokapasiteetti 129
Peruslaitteet 130
Dokumenttikamera 131
Mikron käyttö videoneuvottelussa 131
Videot ja interaktiivinen satelliitti-tv 132
Telekopio eli faksi 132
Videoneuvottelun käyttömahdollisuudet 132
Monipisteyhteydet 134
Kuvapuhelin 135
Internet-kuvapuhelin 136
Internet-radio 138

ADSL - uhka ISDN-tekniikalle? 141

ATM-tekniikka 142

LIITTEET 145
Ongelmien ratkaisu 145
ISDN-sanasto 148
Kansalliset standardit 161
Kansainvälisiä standardeja 162
Lähdeluettelo 164
EU:n raportteja Euro-ISDN-verkoista 169
ISDN-lähteet Internetissä 170
ISDN-laitteiden tärkeimmät maahantuojat 175
Hakemisto 176

Esipuhe

Eräiden oivallusten kohdalla on vaikea jälkeenpäin ymmärtää, miksi jokin tietty tekniikka ei ole saavuttanut suosiota, vaikka teoreettisesti ajateltuna sen olisi pitänyt toteutua jo kauan sitten. Näin kävi myös ISDN-tekniikan, mutta toisin on nyt. ISDN-tekniikka elää erittäin voimakasta kasvun aikaa. Vihdoinkin alamme ymmärtää, mihin kaikkeen ISDN on sovellettavissa.

Tietoliikenteen voimakas kasvu 1990-luvulla, välineiden huima kehitys, ja palveluiden, kuten Internet, yleistyminen sekä suotuisa hintakehitys verrattuna 1980-luvun lopun tilanteeseen on avannut ISDN:lle aivan uudet mahdollisuudet. Modeemit kykenivät kattamaan varsin pitkään alati kasvavan siirtokapasiteetin tarpeen, jopa suhteellisen halvalla. Viime vuoden aikana modeemien nopeus on kasvanut 33.600 bps, mutta merkitys jäänee vähäiseksi. Nyt puhutaan 56.000 bps modeemeista, nähtäväksi jää, riittääkö pystyykö modulointitekniikka selviytymään kunnialla kapean puhekaistan hyödyntämisessä, koska 28.800 bps yhteyksilläkin on aika ajoin ongelmia. 56 kbps -tekniikasta on odotettavissa tämän vuoden aikana kaupallisia tuotteita. Toivon mukaan tekniikan kaksi eri koulukuntaa (x2 ja K56flex) pääsevät sopimukseen tällä hetkellä keskenään yhteensopimattomista tekniikoista. ISDN on kuitenkin standardoitu tekniikka, josta viimeisen vuoden aikana on tullut vakavasti otettava modeemin kilpailija niin hinnan, ominaisuuksien kuin laadunkin suhteen.

ISDN on sisältänyt myöskin mystistä terminologiaa, joka ei tavalliselle kuluttajalle ole auennut. Mitäpä tuo 2B+D tavalliselle kadunmiehelle on kertonut - ei mitään. Vasta kun tietoliikenne modeemiliikenteen muodossa on tavalliselle ihmiselle tullut tutuksi, on ISDN:llä aivan toiset mahdollisuudet kuin 10 vuotta sitten. Tällä hetkellä käyttäjä hakee siirtotieltä parempaa nopeutta ja nopeampaa kytkeytymismahdollisuutta edulliseen hintaan - tietenkin. Tällä hetkellä laitevalmistajat ja teleoperaattorit vilauttelevat tekniikoita, joiden teho on moninkertainen ISDN-tekniikkaan verratuna. ISDN on kuitenkin valmis ja riittävän laajalle levinnyt, jotta sen käytölle on täydet perusteet. ISDN on myökin valintainen tekniikka eikä kahden pisteen välinen kiinteä yhteys. Myös markkinat

puhuvat puolestaan. Liittymiä on myyty vuoden 1996 aikana moninkertaisesti enemmän kuin koko ISDN:n 10 vuotisen historian aikana yhteensä.

Suomen täysin digitalisoitu televerkko antaa erinomaiset mahdollisuudet siirtyä perinteisestä analogisesta teletekniikasta digitaaliseen aikaan. Muutos, joka näkyy yrityksissä ja kodeissa, tulee kestämään useita vuosia. Muistakaamme vain aikaa jolloin puhelintekniikassa siirryttiin pulssivalinnasta äänitaajuusvalintaan. Käyttäjälle se näkyi puhelimen numerolevyn vaihtumisena näppäimiin.

ISDN:n tulevaisuudesta on esitetty eräillä tahoilla skeptisiä arvioita tyyliin hyvä, mutta liian myöhään. Tosiasiassa ei tällä hetkellä ole mitään tekniikkaa, joka hinnallaan, kattavuudellaan ja tehokkuudellaan, erityisesti puheensiirrossa, uhkaisi kovin helposti ISDN:n mahdollisuuksia. Ei ainakaan aivan lähiaikoina.

Tietoliikenteen suhteen tämä pitänee paikkansa, sillä markkinoille on tulossa joukko erilaisia, varsin nopean (512 - 2048 kbps) yhteyden mahdollistavia tekniikoita. Teleoperaattorit tutkivatkin kuumeisesti näiden tuotteiden käyttöönottoa palveluissaan. Todennäköisiä palveluja ovat Internet-yhteydet ja yrityksen sisäiset 2 - 7 km säteellä olevat toimipisteet.

Vaikka esimerkiksi Saksassa ISDN:llä on paljon pidemmät perinteet, on meillä paremmat edellytykset tekniikan käyttöönotolle ilman vanhoja epästandardeja ratkaisuja, joita ei tarvitse tukea.

Kiitokset kirjaani saamastani avusta lankeaa teknologiajohtaja Risto Linturille, jolta olen saanut hyödyllisiä neuvoja sekä HPY:n Juha Mäelle, Tapio Ryynäselle ja Olli Karistolle. Standardien soveltamisessa olen saanut asiantuntevaa apua Arma Oy:n Tapio Salmiselta ja konsultti Pekka Koivistolta. Kaapeleita ja liitäntätarvikkeita olen saanut käyttööni Teletekno Oy:n Timo Vehkakoskelta. Puhelinvaihteita, verkkopäätteitä ja päätelaitteita koskevaa informaatiota on välittänyt Siemens Oy ja Ascom Oy. ISDN-ohjainkortteja ja ohjelmistoapua on toimittanut Easytel Oy. Lisäksi kiitoksen ansaitsevat monet muut yritykset ja yksityiset henkilöt, jotka panoksellaan ovat vaikuttaneet kirjan syntyyn.

Järvenpäässä 20.11.1996
Hannu Jaakohuhta

Esipuhe 2. painokseen

Kirjan saavuttaneen suosion ansiosta olen päättänyt täydentää ja ajanmukaistaa kirjaa lukijoiltani saadun palautteen ja kehittyneiden tekniikoiden mukaiseksi.

Järvenpäässä 2.4.1997
Hannu Jaakohuhta

Johdanto

Maailmanlaajuisesti ISDN-tekniikka jakautuu kahteen koulukuntaan. Toinen on eurooppalainen määrittely, joka tunnetaan nimellä Euro-ISDN erottuen näin Yhdysvaltain ja Japanin omaksumasta tekniikasta. Useimmat laitteet ovat kuitenkin yhteensopivia kummankin tekniikan kanssa.

ISDN-tekniikasta on Suomessa aina viimepäiviin saakka kirjoitettu varsin niukasti. Tämä lienee osaltaan rajoittanut yleistä tietämystä ISDN:stä. Tämän hetken kiinnostuksen aiheeseen voi hyvin aistia tutkimalla 1996 syksyn johtavia tietotekniikkalehtiä. Lähes jokaisessa lehdessä on aiheeseen liittyviä artikkeleita tai ainakin niitä sivutaan. Tämän kirjan tarkoituksena on täyttää aukkoa ISDN-tekniikan kirjallisuudessa, joka markkinoilla tällä hetkellä on.

Kirja on suunnattu tavalliselle käyttäjälle, jolle ISDN-termien tarkempi sisältö on jäänyt hämäräksi. Toisaalta kirjan tarkoituksena on myös opastaa, miten ISDN-liittymä hankitaan ja mitä kaikkea liittymän kautta voidaan tehdä. Näkökulma on pääasiassa yksityiskäyttäjän, mutta mukaan on otettu joukko tekniikoita, jotka soveltuvat pienyrityksille ja rajoitetusti vähän suuremmillekin yrityksille. Havainnollisuutta on lisätty runsaalla 100 kuvalla ja yli 30 taulukolla.

Kirja esittelee kaikki tärkeimmät päätelaitteet (puhelimet, telekopiolaitteet ja kuvapuhelimet, liitäntäkortit, videoneuvottelut jne.) ja niiden sovellusmahdollisuudet. Mikron käyttö ISDN-yhteyden kautta lienee useimpien toivelistalla ja siksi kirja sisältääkin konkreettisia asennusesimerkkejä ISDN:n liittämisestä mikroon. Kirja sisältää myöskin kattavan lähdeluettelon alan kirjallisuudesta ja muista lähteistä sekä tärkeimmät Internet-osoitteet aihepiiristä.

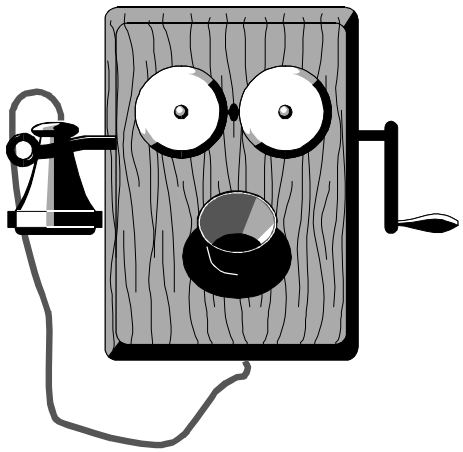
Vaativampia käyttötapoja, kuten lähiverkkojen yhdistäminen, videoneuvottelut, ISDN-reititys ja soittopalvelujen toteuttaminen esitellään yleisellä tasolla. Tämän aihealueen lähemmän tarkastelun en katso kuuluvan kirjan aihepiiriin. Tarvittaessa palveluntarjoajilta ja teleoperaattoreilta saa tarkempia tietoja siitä, miten kyseinen palvelu saadaan käyttöön.

Kirja soveltuu henkilölle, joka kiinnostunut ISDN-tekniikasta ja haluaa tutustua käytännönläheisesti sen suomiin mahdollisuuksiin. Kirja soveltuu myös tietoliikennekurssien osaksi.

Kirjan luettuaan hallitsee ISDN:n käyttöperiaatteet, tuntee erilaiset ISDN-päätelaitteet (puhelin, telekopiolaite jne.) ja niiden käyttömahdollisuudet ja tietää, miten mikro kytketään ISDN-liittymään.

Puhelintekniikan historiaa

Puhelin on keksintönä jo kohtuullisen vanha. Sen keksijänä pidetään *Alexander Graham Belliä* (1847-1922), joka sai ensimmäisen onnistuneen puheensiirron aikaiseksi apulaisensa *Thomas Watsonin* kanssa vuonna 1876. Puhelimesta tuli heti maailmanlaajuinen menestystuote. Jo pelkästään Pohjois-Amerikassa puhelinta myytiin ensimmäisen vuoden aikana 150 000 kappaletta.



Suomeen ensimmäinen puhelin tuli jo samana vuonna, kun puhelin oli keksitty eli vuonna 1876. Sen toi toimittaja *Henrik Tikkanen* Philadelphian maailmannäyttelystä, jossa puhelin oli esitelty suurelle yleisölle. Ensimmäinen toimiva puhelinyhteys saatiin jo vuonna 1877. Sen hankki tehtailija *Johan Nissinen* Helsingissä olevien myynti- ja konttorihuoneistojensa välille.

Alkuvaiheessa puhelimissa oli varsinkin mikrofonin osalta ongelmia. Huomattava parannus ongelmaan tuli, kun *Thomas Alva Edison* (1847-1931) esitteli hiilimikrofonin periaatteen, ja jo samana vuonna *David Edward Hughes* (1831-1900) kehittikin Edisonin peraatteiden mukaisen mikrofonin, joka kestikin käytössä aina 1970-luvulle saakka.

Puhelimen periaate pysyi sadan vuoden ajan lähes muuttumattomana. Transistorin keksimisen ja mikropiirien kehittymisen seurauksena puhelintekniikan perusrakenteet ovat muuttuneet perusteellisesti.

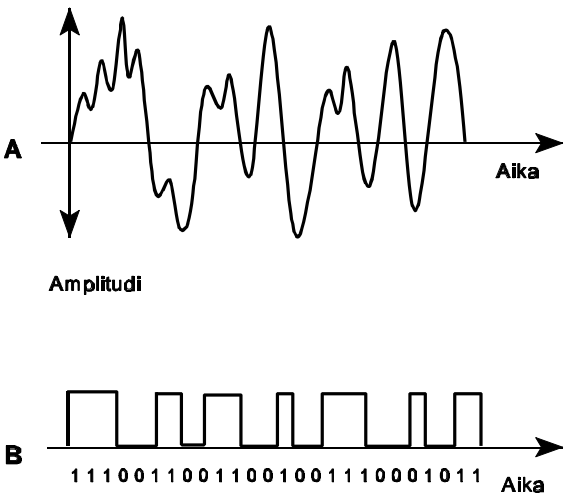
Käsivälitteiset keskukset automatisoitiin vähitellen ja vuoteen 1970 mennessä ja sentraalisantrat saivat seuraajakseen automaattiset välityskeskukset. Vanhoissa käsivälitteisissä keskuksissa soiton ohjauksen teki puhelunvälittäjä kytkemällä käsin soiton asiakkaan haluamaan numeroon. Automaattikeskusten aikana soittaja valitsi puhelimen valintalevystä haluamansa soittonumeron. Keskustekniikka kytki puhelun automaattisesti vastaanottajalle. Tekniikka, jolla valintalevystä pyöritetty

numero välitettiin keskukselle, kutsuttiin impulssivalinnaksi. Nimitys johtui siitä, että valinnan jokaisen numeron välittämiseen lähetettiin 100 ms impulssi numeroa kohti.

Näppäinpuhelimet tulivat 1970-luvulla. Aluksi näppäinpuhelimet perustuivat impulssivalintaan, mutta vähitellen siirryttiin äänitaajuusvalintaan. Äänitaajuusvalinnassa jokainen näppäinpainallus lähettää keskukseen kaksi taajuutta, joiden perusteella keskuksessa oleva vastaanottolaite tunnistaa soittajan valitseman numeron. Äänitaajuisia signaaleja käsiteltiin digitaalisissa keskuksissa. Digitaaliset keskukset oli suunniteltu siten, että ne kykenivät ottaamaan vastaan äänitaajuussignaalien lisäksi myös vanhoja impulssivalinnan signaaleja. Näinhän se tekniikka toimii vielä tänäkin päivänä.

Digitalisoitumisen kehitys

Televerkon digitalisoituminen yleisten keskusten osalta alkoi jo 1968, mutta ensimmäinen täysin digitaalinen keskus otettiin käyttöön vasta 1982. Koko televerkon digitalisoiminen on saatu valmiiksi vasta vuoden 1996 lokakuussa. Siihen, mitä tämä digitalisoituminen tarkoittaa tavallisen kuluttajan kannalta, tutustutaan tässä kirjassa tekniikan, nimeltä ISDN, avulla. Termi on lyhenne englannin kielisistä sanoista **Integrated Services Digital Network**, jolla tarkoitetaan yhdistettyjen digitaalisten palvelujen verkkoa.



Analoginen (A) ja digitaalinen (B) signaali.

ISDN:n historia Suomessa alkaa 1980-luvun alkupuolelta, jolloin silloinen Helsingin Puhelinyhdistys (nykyisin Helsingin Puhelin Oy) tarvitsi asiakkailleen nopeaa valintaista datasiirtoyhteyttä. Palvelu sai nimekseen Diginet ja se otettiin käyttöön 1986. Toimintaperiaatteiltaan se muistuttaa esi-ISDN:ää. Siinä tarjotaan tilaajan käyttöön toinen ISDN:n kahdesta 64 kbps -kanavasta.

Esi-ISDN sai Suomessa nimen Diginet, Englannissa IDA, Ruotsissa IDA ja Yhdysvalloissa Accunet. Diginet-yhteyden toteuttaminen vaati normaalisti vain asiakkaan alueella olevan digitaalisen puhelinkeskuksen ja asiakkaan liittymän muuttamista digitaaliseksi. Asiakas sai tiloihinsa liittymän lisäksi laitteen, jota kutsutaan verkkopäätteeksi aivan kuten nykyisessäkin ISDN-liittymässä. Diginet jäi yritysten tietoliikenneyhteyksien toteutustavaksi rajatulla toiminta-alueella ja se ei koskaan yleistynyt yksittäisten kansalaisten palveluna. Vasta kun puhelinliikenteessä tapahtui merkittävä julkistus vuoden 1993 syksyllä, olivat edellytykset ISDN:n yleistymiselle oli olemassa. Alueelliset puhelinyhtiöt ja Tele julkaisivat yhdessä muiden eurooppalaisten teleoperaattoreiden kanssa ISDN-monipalveluverkon. Standardoitu määrittely sai ajan hengen mukaan nimen Euro-ISDN. ISDN antoi kuitenkin odottaa itseään, kunnes Internet tuli kuin sosiaalisena tilauksena käyttäjien kasvavaa kaistantarvetta tyydyttämään. Päätelaitteiden hintojen laskiessa modeemien tasolle, samoin ISDN-puhelimien hinnan puolittuessa runsaassa vuodessa, on ISDN:n yleistyminen saanut kaivattua lisäpontta.

Standardit syntyvät

Euroopan Unionin edeltäjä Euroopan Yhteisö ajoi voimakkaasti Euroopan telehallintoja ja operaattoreita yhteisten ISDN-standardien ja -tavoitteiden taakse. Nähtiin, että ISDN:n onnistumisen edellytyksenä oli ISDN toteuttaminen yhtenäisellä tavalla ja aikataululla koko Euroopassa. Toivomus oli, että näihin vaatimuksiin sitoudutaan myös kirjallisesti. Tämä toteutui siten, että kirjallinen ISDN-aiesopimus (ISDN-MoU) syntyi 6.4.1989. Aiesopimuksen tavoitteena oli, että varsinainen sopimus saataisiin julkistettua vuoden 1992 aikana, mutta sopimuksen mahdollistamat joustorajat siirsivät sopimuksen julkistusta aina vuoden 1993 loppuun. Yhteistä säveltä on yritetty löytää myös Euroopan telealan standardisointijärjestön ETSI:n kanssa.

Operaattorien lisäksi tarvittiin standardi myös päätelaitteiden hyväksymiselle. Hyväksyttävät testit määrittelee jokin Euroopan Unionin määrittelemä testilaboratorio. Testitulokset lähettämällä ja täyttämällä tyyppihyväksyntähakemus, kansalliset viranomaiset antavat päätelaitteelle kansallisen tyyppihyväksynnän. Tyyppihyväksynnän yhteydessä päätelaite saa tyyppihyväksyntänumeron. Ilman sitä ei päätelaitteita voi myydä tai tuoda maahan. Suomessa Telehallintokeskus on myöntänyt kansallisia hyväksymisiä vuodesta 1993 lähtien. Tyyppihyväksyntä on vaadittu kaikilta ISDN-päätelaitteilta 31.12.1993 lähtien. Tällä hetkellä tyyppihyväksynnän voi hakea mistä tahansa EU-maasta ja tyyppihyväksyntä on automaattisesti voimassa myös muissa EU-maissa. ISDN-päätelaitteiden tyyppihyväksyntä perustuu muiden EU-maiden tapaan eurooppalaisiin normeihin, joista käytetään myös nimitystä NET-normit.

Normi	Sovellusalue
NET 3	ISDN-perusliitäntä (BRI)
NET 5	ISDN-järjestelmäliitäntä (PRI)
NET 33	ISDN-puhelin

Lähes tulkoon samaa tarkoittavia termejä NET 3:n kanssa ovat Euro-ISDN, DSS1 ja E-DSSI.

ISDN-verkkoon (Integrated Services Digital Network) liitettävät telepäätelaitteet on määritelty seuraavissa standardeissa:

Integrated Services Digital Network (ISDN); Attachment requirements for terminal equipment to connect to an ISDN using ISDN basic access (NET 3 second edition, September 1995).

Integrated Services Digital Network (ISDN); Attachment requirements for terminal equipment to connect to an ISDN using ISDN primary rate access (NET 5 second edition, September 1995).

Integrated Services Digital Network (ISDN); 3,1 kHz telephony teleservice Attachment requirements for handset terminals, NET 33 (ETS 300 085, December 1990, without annex B).

NET 3 ja NET 5 vaatimusten vaihtoehtona voidaan EU:n komission päätösten 94/797/EC ja 94/796/EC mukaisesti käyttää näissä päätöksissä lueteltuja osia NET 3 ja NET 5 vaatimuksista. Telepäätelaitteiden vaatimustenmukaisuus on tällöin osoitettava ao. päätöksissä määritellyillä tavoilla.

Kaikissa ISDN-päätelaitteissa tulee olla myös CE-merkintä, joka takaa, että laite ei ole käyttäjälleen vaaraksi. Laitteen ISDN-teknisten ominaisuuksien kanssa sillä ei ole mitään tekemistä.

Tällä hetkellä, vaikka standardit ovat voimassa, ei kuluttaja voi varmuudella tietää, onko laite hyväksytty laitoksessa, jolla on valtuudet myöntää tyyppihyväksyntöjä. Aikaisemmin telepäätelaitteen hyväksynnän saattoi todeta laitteessa olevasta Telehallintokeskuksen (THK) leimasta. Nyt tätä käytäntöä ei enää ole, koska kansallista hyväksyntää ISDN-päättelaitteille ei erikseen tarvita.

Telehallintokeskuksen ISDN-päätelaitteiden tyyppihyväksyntää koskevassa määrittelyssä todetaan seuraavaa:

Laite saa hakemuksesta kansallisen tyyppihyväksynnän, kun sen on todettu täyttävän sitä koskevat eurooppalaiset vaatimukset, jotka ovat NET 3 ja NET 5. (NET= Normes Européennes de Télécommunication). Toteaminen tapahtuu hyväksytyn laboratorion antaman sertifikaatin perusteella.

Sertifikaatit toimitetaan yhdessä hakemuksen kanssa Telehallintokeskukselle.

Kansallista tyyppihyväksyntää ISDN-päätelaitteille ei tarvita, jos laite on saatettu markkinoille EY:n komission päätöksen 94/796/EY (primary rate) tai päätöksen 94/797/EY (basic rate) mukaisen väliaikaisen hyväksyntämenettelyn mukaisesti. Käytännössä ko. päätökset tarkoittavat telepäätelaitedirektiivin 91/263/ETY mukaista ETA-alueen kattavaa hyväksyntämenettelyä sillä erolla, että vaatimuksena on CTR:n (Common Technical Regulation) sijasta edellä mainituissa päätöksissä määritellyt osat NET 3:sta ja NET 5:stä.

ISDN-puhelimen transmissio-ominaisuuksien vaatimuksena on CTR 8 . Vaatimuksenmukaisuus osoitetaan ETA-alueen kattavan menettelyn mukaan.

Telehallintokeskus on julkaissut seuraavat sovellutusohjeet:

GFI9301, "Guidelines for Implementation; ISDN access signalling; Basic call control prosedure",
GFI9302, "Guidelines for Implementation; ISDN supplementary services; Functional protocol",
GFI9303, "Guidelines for Implementation; ISDN supplementary services; Keypad protocol",
GFI9402, "Guidelines for Implementation; ISDN Packet mode bearer services",
GFI9403, "Guidelines for Implementation; ISDN Basic rate user access; Physical layer characteristics."

Edellä mainituissa dokumenteissa on NET-vaatimuksia tarkemmin määritelty Suomessa noudatettavien ISDN-verkon ja päätelaitteen väliset ominaisuudet.

Puhelinvaihteiden hyväksynnästä puolestaan todetaan seuraavaa:

Puhelinvaihteelle annetaan kansallinen tyyppihyväksyntä, kun sen keskusjohtoliittymien on todettu täyttävän niitä koskevat oleelliset tekniset vaatimukset, jotka voivat olla joko kansallisia tai yhteiseurooppalaisia. Vaatimukset ovat liitteessä 1. ISDN-vaihteet voivat tulevaisuudessa saada yhteiseurooppalaisen tyyppihyväksynnän. Sitä koskeva menettelytapa on kehitteillä.

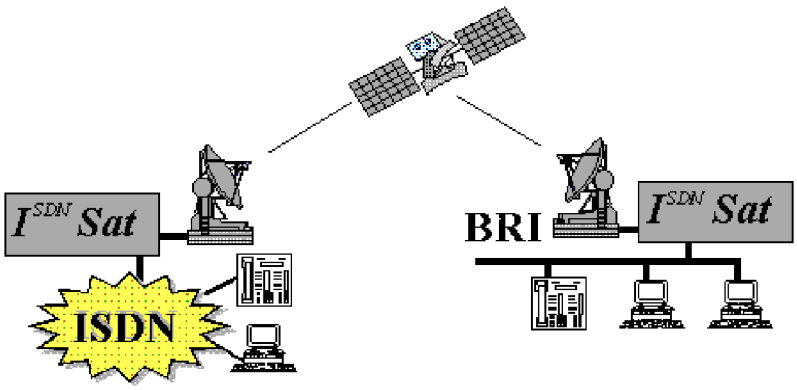
Vaatimukset kattavat vain yleisen televerkon ja vaihteen rajapinnan. Hyvä toiminta edellyttää kuitenkin standardien noudattamista. Vaihteen toiminnalliset ominaisuudet on esitetty kansallisissa standardeissa SFS 5704...SFS 5707 ja transmissio-ominaisuudet ETSI:ssä tekeillä olevassa standardissa ETS 300 439.

ISDN kansainvälisesti

Jotta tekniikkaa voisi laajalti hyödyntää, tarvitaan tietenkin standardeja. Tärkeää on myöskin se, että standardeja sovelletaan kansainvälisesti eikä pelkästään kansallisesti. Kun Euro-ISDN:stä sovittiin 1993, kaikki jäsenmaat päättivät julkaista tämän yhteisesti koko Euroopassa. Se tapahtui 14.-16.12.1993, jolloin kukin jäsenmaa informoi laajasti kuluttajakunnalle tästä Euroopanlaajuisesta standardista. Tapahtuma tunnetaan nimellä EURIE eli Euro-ISDN Event. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että mukana olleet maat sitoutuivat olemaan mukana ISDN-liikenteen välittämisessä niin, että sovitusta standardista tulee yhteinen käytäntö ISDN-liikenteessä. Erinäisistä syistä standardin yhteisen noudattamisen takaraja on siirtynyt aina vuoteen 1999.

Päätelaitetasolla on kuitenkin tullut varsin yleiseksi käytäntö, että valmistajat tukevat kumpaakin ISDN-standardia, eurooppalaista että amerikkalaista. Samoin ISDN:n perinteistä johtuen (etenkin Saksassa) myös vanhaa ISDN:n merkinantoa 1TR6:ta tuetaan päätelaitteissa vielä varsin laajasti.

Maailmanlaajuisesti ISDN-yhteyksiä on saatavissa lähes kaikkiin kehittyneisiin maihin. Eräissä maissa palvelujen tarjonta rajoittuu vielä varsin suppealle alueelle, näin esimerkiksi Baltian maissa. Vain hyvin kehittyneissä teollisuusmaissa televerkon digitalisointi on sellaista tasoa, että sen kattavuus mahdollistaa maanlaajuisten yhteyksien tarjonnan.



ISDN-yhteyksiä voi muodostaa etäisiinkin pisteisiin tietoliikennesatellittiyhteyksillä.

Eurooppalaiset ISDN-palvelujen tarjoajien (EURIE) yhteystiedot (8/96):

Maa	Operaattori	Puhelin/Faksi
Austria	PTT Austria	+43 1 317 30 39
		+43 1 31 313 6663
Belgium	BELGACOM	+32 2/213 4649
		+32 2/921 0213
Denmark	Tele Danmark	+45 3399 6940
		+45 3314 5625
Finland	Telecom Finland	+358 31 243 2267
		+358 31 243 2383
Finland	Finnet-Group	+358 9 606 1
		+358 9 606 4556
France	France Telecom	+331 44 44 5359
		+331 44 44 7550
Germany	DBP Telekom	+49 6151 83 3067
		+49 6151 83 5068
Greece	OTE	+30 1 611 8996
		+30 1 805 2064
Ireland	Telecom Eireann	+353 1 790 1000
		+353 1 677 4941
Italy	Iritel	+39 65 494 5256
		+39 65 94 2054
Italy	Itacable	+39 65 734 4523
		+39 65 7 34 4805
Italy	SIP	+39 6 36 88 4038
		+39 6 36 4488
Luxembourg	EPTL	+352 49 91 5656
		+352 49 1221
Netherlands	PTT Telecom	+31 70 3432 473
		+31 70 3439 747
Norway	Norwegian Telecom	+47 22 77 7122
		+47 22 2 0 7800
Portugal	TLP	+351 1 147 797
		+351 1 544 796
Portugal	Telecom Portugal	+351 1 35 04 710
		+351 1 35 04 197
Spain	Telefonica Espana	+34 1 584 96 81
		+341 584 95 58
Sweden	Telia	+46 8 713 17 99
		+46 8 713 73 62
Switzerland	PTT Telecom	+41 31 62 72 27
		+41 31 6 2 85 26
UK	British Telecom	+44 171 356 8952
		+44 171 796 9120
UK	Mercury	+44 171 528 2635
		+44 171 528 2066

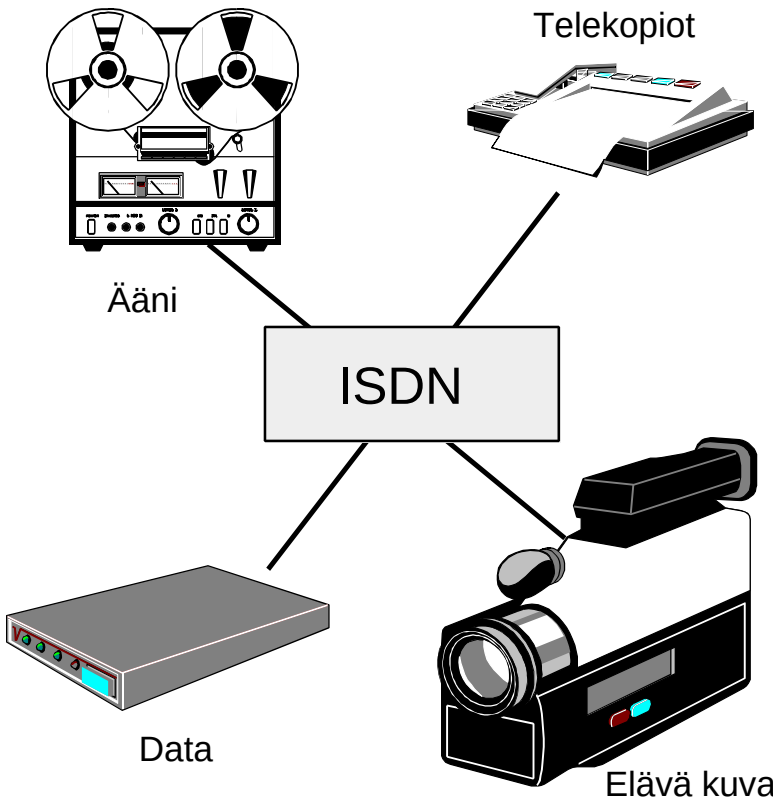
Kuluttajalle käytön kannalta tärkeä tieto on maiden välisten suorien yhteyksien mahdollisuus. Seuraavana on vuonna 2/1997 käytössä olevat suorat ISDN-yhteydet.

Maa	**Merkinanto**
Australia	
Belgia	(ISUP)
Englanti (BT)	(ISUP)
Espanja	
Hollanti	
Hong Kong	
Irlanti	
Italia	
Itävalta	
Japani	
Kanada	
Luxemburg	
Norja	
Portugali	
Ranska	
Ruotsi	(ISUP)
Saksa	
Singapore	
Sveitsi	
Tanska	
Uusi Selanti	
Yhdysvallat (AT&T, SPRINT, MCI)	

Erityisesti Saksassa ISDN-liittymien lisääntyminen oli vuoden 1996 aikana räjähdysmäistä. Maassa oli vuoden 1996 lopulla 2 miljoonaa ISDN-liittymää ja yksistään Saksan suurin operaattori Telekom myi viime vuoden aikana 600 000 uutta liittymää. Kaksi kolmasosaa liittymistä menee kotitalouksiin (Mikro-PC 2 /1997).

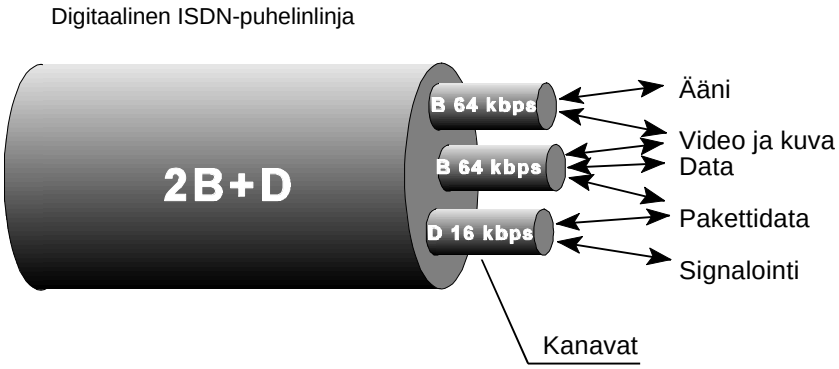
Mikä on ISDN?

ISDN (*Integrated Services Digital Network*) on ITU-T:n monipalveluverkkoa kuvaava suositus, joka Euroopassa tunnetaan tarkemmin nimellä **Euro-ISDN** erotuksena muualla maailmalla olevista määrittelyistä. Digitaalinen monipalveluverkko on tarkoitettu täydentämään jo olemassa olevia telepalveluja. Samassa verkossa on silloin yhdistettynä esimerkiksi telex, kuvapuhelin, radio- ja TV-ohjelmien siirto, datasiirto sekä telemaattisia palveluita kuten telekopio, teletex, videotex jne.



ISDN-liittymätyypit

Yleisesti ottaen ISDN-liittymiä on kahta tyyppiä. **Perusliittymä** (*Basic Rate Interface*) tunnetaan nimellä 2B+D ja BRI. Se muodostuu kahdesta synkronisesta 64 kbps B-kanavasta ja yhdestä 16 kbps D-kanavasta. Se on myöskin liittymätyyppi, jota käytetään kotiliittymänä ja useissa pienemmissä yrityksissä.



B-kanavia käytetään puheen ja datan siirtoon. Kun B-kanavaa käytetään puheen siirtoon, puhe digitoidaan asiakkaan puhelimessa *a-law* -mukaiseksi PCM-koodaukseksi. Näin saadaan 64 kbps datavirta, joka siirretään yhtä B-kanavaa pitkin. Puheen siirrossa voi sallia pieniä muutoksia datassa niin pitkään kuin ääni pysyy puhelimen vaatimusten rajoissa. Näin ulkomaanyhteyksillä voi äänidataa siirtää maiden välillä, käyttäen mahdollisesti hitaampaa datavirtaa vaativaa koodausta siirtotiellä.

Kun ISDN-liittymään halutaan liittää analogiseen verkkoon tarkoitettu laite, kuten puhelin, liitetään ISDN-liittymän ja päätelaitteen väliin a/b-sovitin joka sovittaa ISDN-liittymän puhelimelle sopivaksi.

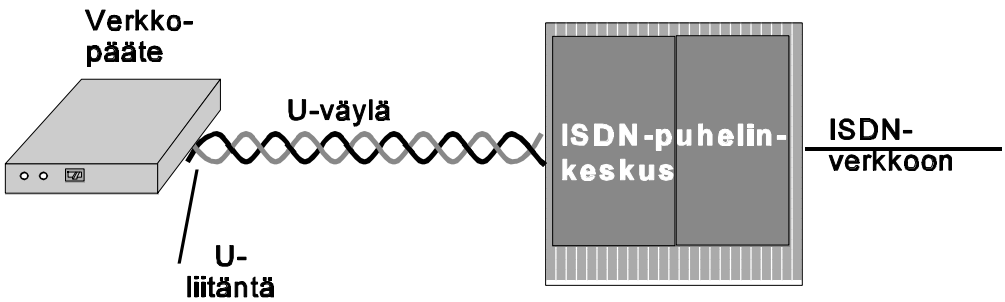
Tietoliikenteessä B-kanavat tarjoavat läpinäkyvän (*transparent*) kaksisuuntaisen 64 kbps datakanavan. Käyttämällä kahta B-kanavaa, saadaan nopeudeksi ilman pakkausta 128 kbps. Kun B-kanavaa pitkin siirretään synkronista dataa, tarvitaan nopeussovitin, joka sovittaa datanopeuden (600 - 56000 bps) 64 kbps datavirtaan. V-standardien mukaiset alle 64 kbps pääteliitännät sovitetaan 64 kbps B-kanavaan V.110-standardin mukaisesti (data ja liitäntäpiirien tilatiedot koodataan 80 bitin kehyksiin).

Merkinanto puhelimen ja keskuksen välillä tapahtuu D-kanavan kautta. Merkinantona käytetään DSS1 tai E-DSS1 signalointitapaa. D-kanavaa ei käytetä muuhun kuin merkinantoon liittyviin tehtäviin vaikka sille on toki standardeissa määritelty mm X.25-mukaisen pakettidatan siirtomahdollisuus.

Suurempia yrityksiä varten on saatavana 30 kanavan **järjestelmäliittymä** (*Primary Rate Interface*). Se tunnetaan ammattipiireissä nimellä 30B+D tai PRI. Se rakentuu kolmestakymmenestä 64 kbps B-kanavasta ja yhdestä 64 kbps D-kanavasta.

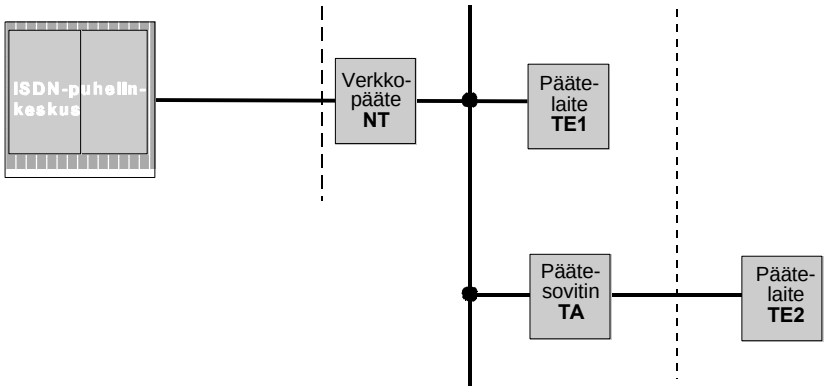
Suurten yritysten puhelinvaihteiden keskus-johdot toteutetaan järjestelmäliittymillä. Niitä saattaa olla useita yhdessä puhelinvaihteessa.

Yleisen keskuksen ja verkkopäätteen välistä liitäntää sanotaan **U-liitännäksi**. Johtoparia, joka tulee yleisestä keskuksesta sanotaan **U-väyläksi**. Sen maksimipituus on 5 km. U-väylä toteutetaan yhdellä balansoidulla kierretyllä parilla, jolla muodostetaan kaksisuuntainen yhteys. Väylällä kulkee molempien B-kanavien ja D-kanavan datan lisäksi synkronointi ja ylläpitoviestit. Linjakoodaus on toteutettu 2B/1Q-koodilla ja linjan modulaationopeus on 80 kilobaudia sekunnissa.



Fyysisenä liitäntänä käytetään perinteistä 3-napaista puhelinpistoketta.

R-liitännäksi sanotaan liitäntää, joka liittää jonkin ei-ISDN-laitteen a/b-sovittimeen. Liityntäpinta voi olla analoginen puhelinlinja, V.24- tai V.35 -liitäntä.



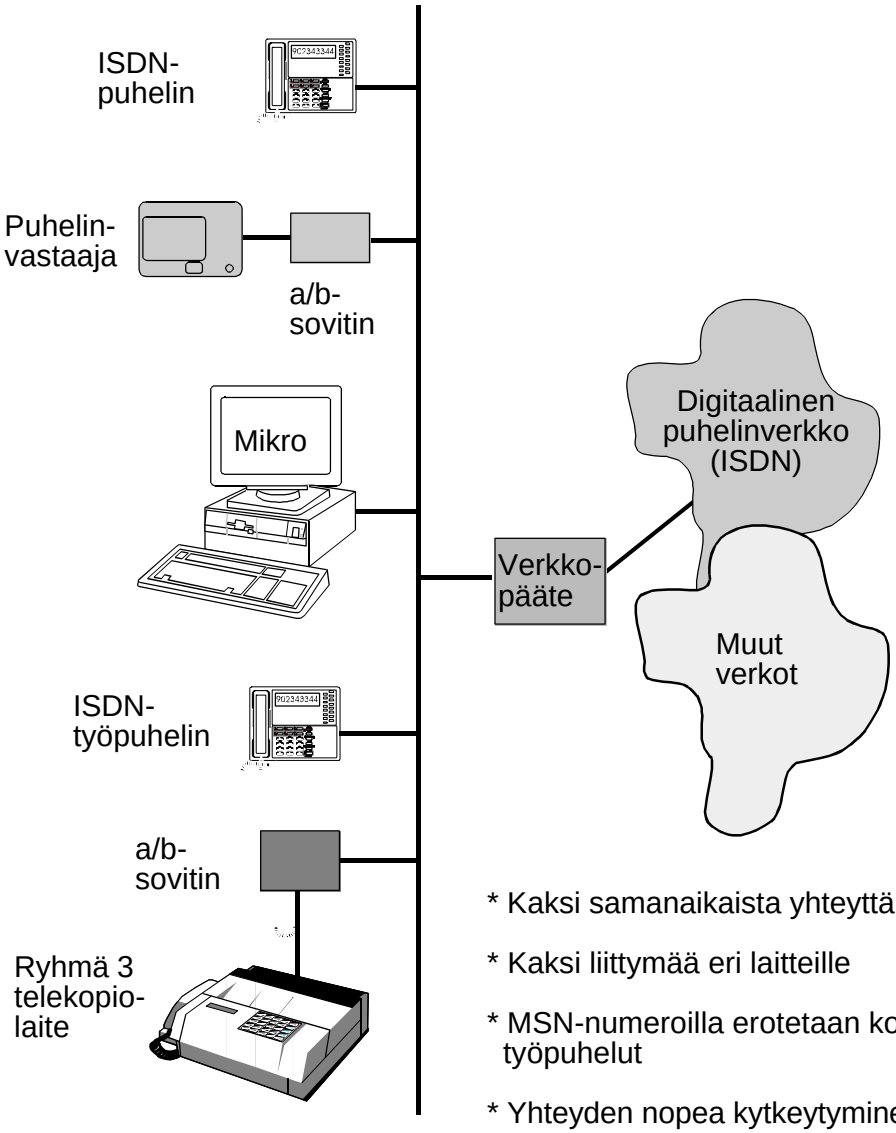
ISDN-liittymän tärkeimmät liitäntärajapinnat.

S_0-väyläksi sanotaan sitä verkon osaa johon käyttäjän päätelaitteet (puhelin, a/b-sovitin, telekopiolaite jne.) liitetään. Fyysisesti S_0-väylä koostuu 4-johdin kaapelista, liittimistä ja päätevastuksista.

Tavalliselle käyttäjälle ISDN tarkoittaa sitä, että digitaalisen puhelintekniikan mahdollistamat uudet palvelut tulevat tavallisen kuluttajan ulottuville. ISDN:n odotetaan lähiaikoina valtaavan useilla aloilla tilaa perinteiseltä puhelintekniikalta.

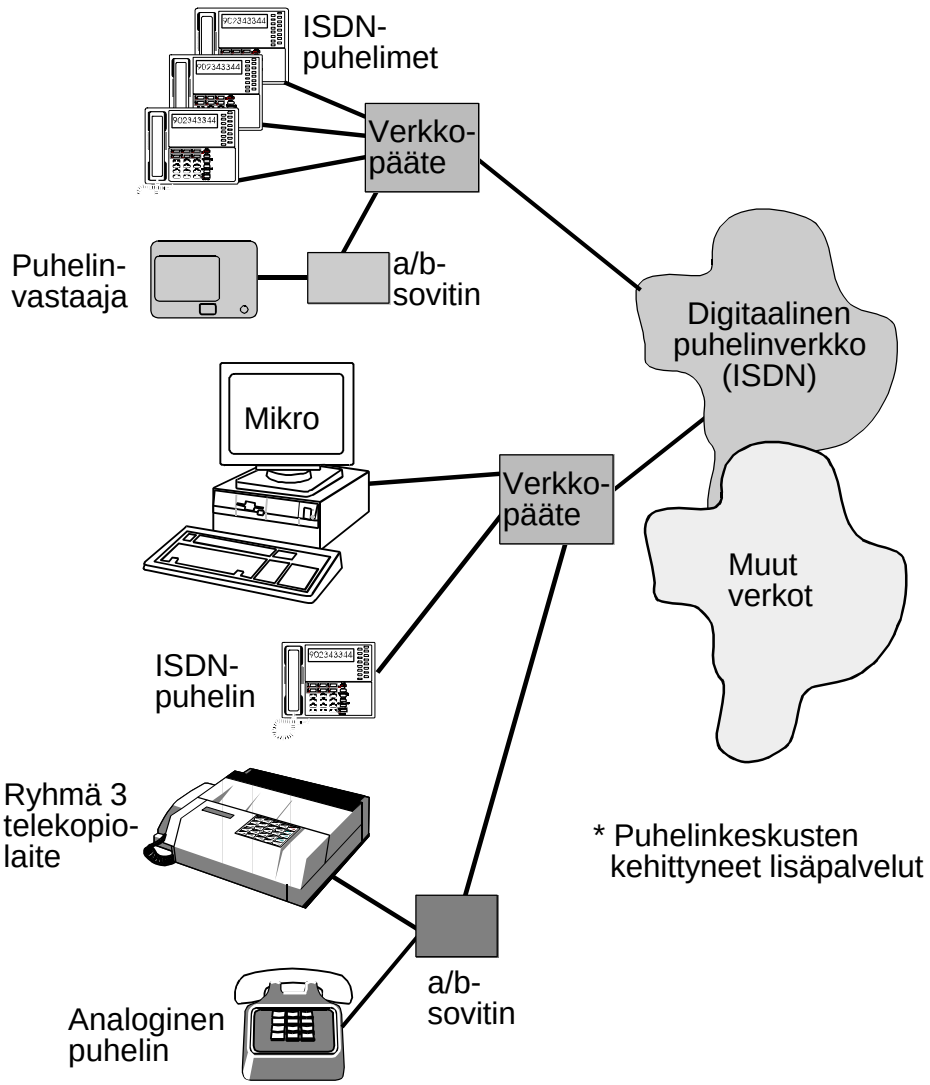
ISDN on yleisesti levinnyt perin hitaasti, mutta vuonna 1994 liittymiä myytiin 2000 kpl ja vuonna 1995 noin 5000 kpl (Tietoverkko syyskuu/95). Vuonna 1997 liittymien määrän lasketaan olevan useita kymmeniä tuhansia. Vuoden 2000 paikkeilla pelkästään HPY:n alueella arvioidaan olevan 100 000 liittymää (Kauppalehti Extra 21.3.1997, sivu 13). Kasvun odotetaan kuitenkin jatkuvan entistä nopeampana, sillä nyt teleoperaattoreilla on yleisten keskusten digitalisoituessa täydet valmiudet toimittaa liittymiä. Internet- ja etätyöyhteydet saavat kaivattua tehoa ISDN-yhteyksistä. Yritykset ovat liittymien pääasiallisia käyttäjiä, johtuen päätelaitteiden vielä melko korkeista hinnoista verrattuna perinteisiin puhelinliittymässä käytettyihin päätelaitteisiin.

ISDN-liittymän (perustilaajaliittymä) voi tilata paikalliselta puhelinlaitokselta. Tosin liittymien saatavuus vaihtelee vielä alueellisesti, mutta tilanne paranee jatkuvasti. Liittymä tarjoaa kaksi yhtäaikaista puhelin- tai dataliittymää. Oheisessa kuvassa on esimerkki ammatinharjoittajan ISDN-liittymään liitetyistä päätelaitteista, jossa yhteen liittymään on liitetty viisi laitetta.



* Kaksi samanaikaista yhteyttä
* Kaksi liittymää eri laitteille
* MSN-numeroilla erotetaan koti- ja työpuhelut
* Yhteyden nopea kytkeytyminen
* 64 kbps datasiirto (2 x 64 kbps)

Järjestelmä on myös tässä yhtä tehokas kuin sen heikoin lenkki. Parhaan mahdollisen hyötyn saamiseksi ei aina riitä (datasiirto), että hankkii itselleen pelkän ISDN-liittymän. Niiden, joiden kanssa ollaan yhteydessä, tulisi myös hankkia liittymä. Hyödyksi tulee kuitenkin toinen soittolinja ja lisänumerot. Seuraavana on pkt-yrityksen tyypillinen ISDN-kokoonpano.



ISDN-päätelaitteita ei liitetä suoraan teleoperaattorin toimittamaan tilaajajohtoon vaan välille tarvitaan *verkkopääte*. Verkkopääte on sovitin, joka sovittaa tilaajajohdon ja päätelaiteverkon toisiinsa.

ISDN-päätelaitteet

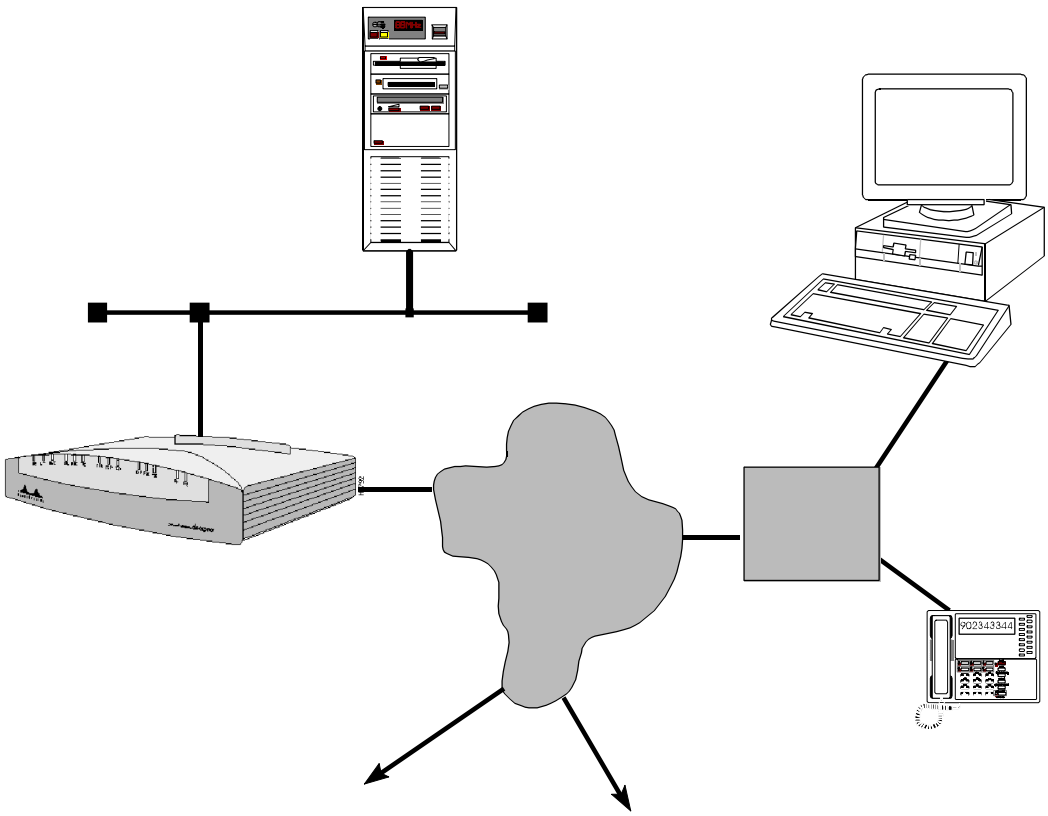
Jotta liittymästä saadaan kaikki ominaisuudet irti, on päätelaitteiden oltava ISDN-päätelaitteita. Ne ovat tällä hetkellä kalliimpia kuin normaalissa puhelinverkossa käytettävät laitteet, mutta niiden hinta laskee jatkuvasti. ISDN-päätelaitteet eivät toimi tavallisessa puhelinverkossa. Samoin tavalliset puhelinverkossa käytettävät laitteet eivät toimi ISDN-liittymässä ilman erillistä sovitinyksikköä. Tyypillisiä markkinoilla olevia ISDN-päätelaitteita ovat:

Päätelaite	**Käyttötarkoitus**
Peruspuhelimet	tavallinen puhelinkäyttö
Toiminnepuhelimet	puhelimen käytön ammattilaiset
Johdottomat puhelimet (DECT)	rajatulla alueella liikkuvat käyttäjät
ISDN-tietoliikennekortti (mikrossa)	etäyhteydet, videoneuvottelu, videopuhelin
Telekopiolaitteet (ryhmä 4)	telekopoiden lähetys ja vastaanotto
Analogia-/digitaalisovitin (a/b-sovitin)	vanhojen päätelaitteiden sovittaminen ISDN-ympäristöön
Verkkopääte (ISDN-liittymä)	toimii tilaajan laitteiden kytkentäpisteenä
Multimediajärjestelmät	opetuskäyttö, viihde
Videoneuvottelulaitteet	opetus, neuvottelut jne.
Sillat ja reitittimet	tietokonelaitteiden ja verkkojen yhdistäminen

Tämän vuoden aikana on tullut markkinoille uusia monipuolisempia päätelaitteita. Päätelaitteisiin sisällytetään usein toimintoja, joita ei niissä perinteisesti ole totuttu näkemään. Niiden kehitys tulee olemaan nopeampaa kuin perinteisen puhelinverkon päätelaitteiden (puhelimet, modeemit jne.).

Mitä ISDN-liittymä tarjoaa?

Yksittäinen **perusliittymä** tarjoaa **kaksi 64 kbps digitaalista yhteyttä**, joko puheelle tai datalle, yhdestä liittymästä. Kuvan esimerkissä on etätyöasema, joka mahdollistaa lähes lähiverkkotasoisen yhteyden yrityksen lähiverkkoon.

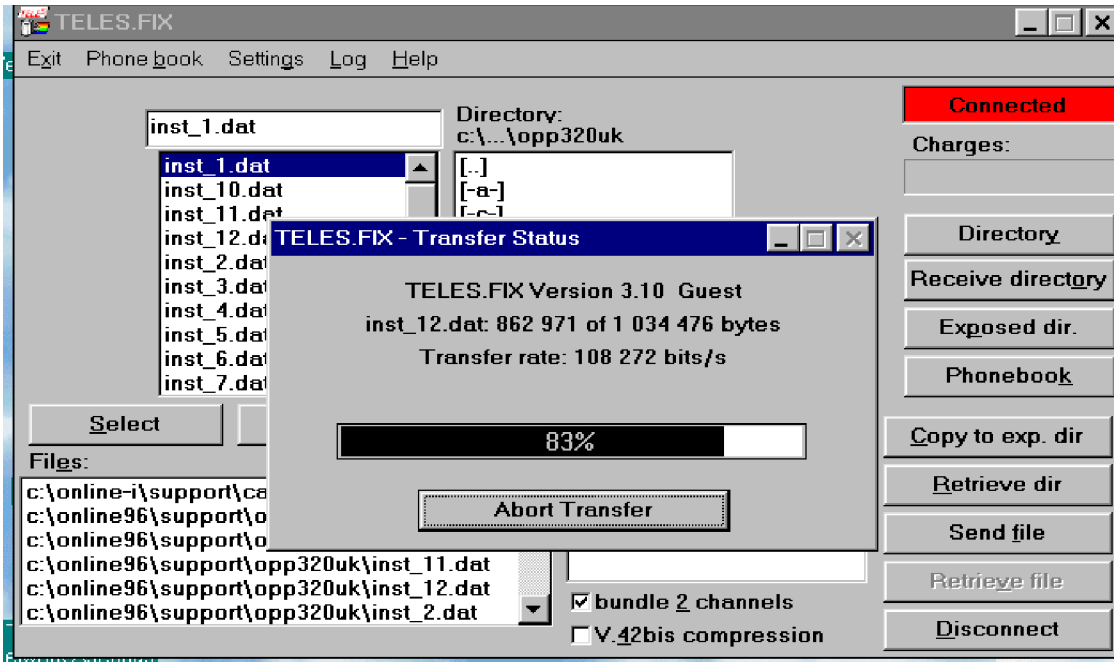


Eräs yleisesti käytetty menettely yksittäisen etätyöpisteen yhdistäminen yrityksen lähiverkkoon.

Etäyhteyksissä molempien B-kanavien ollessa käytössä (datasiirto) koko liittymä on varattu. Nykyisin on mahdollista, että liittymästä soitettaessa toinen B-kanava siirtyykiin puheelle ja puhelun aikana datalle käytetään vain yhtä B-kanavaa.

Perinteiset puhelinpalvelut. Tavallisen analogisen liittymän käyttäjä on saanut käyttöönsä jo aikaisemmin joukon digitaalisen keskustekniikan tarjoamia palveluita, kuten soitonsiirto, koputus, vastaajapalvelu jne. Kaikki nämä ovat käytössä myös ISDN-liittymässä. Tosin osa palveluista toimii vain aidon ISDN-puhelimen kanssa.

Data- ja kuvansiirto. Kuvansiirtoa on jo jonkin aikaa ollut yritysten videoneuvottelujärjestelmissä. Opetuskäytössä kuvan ja datan siirto verkossa antaa uusia mahdollisuuksia toteuttaa edullista, paikasta riippumatonta koulutusta.

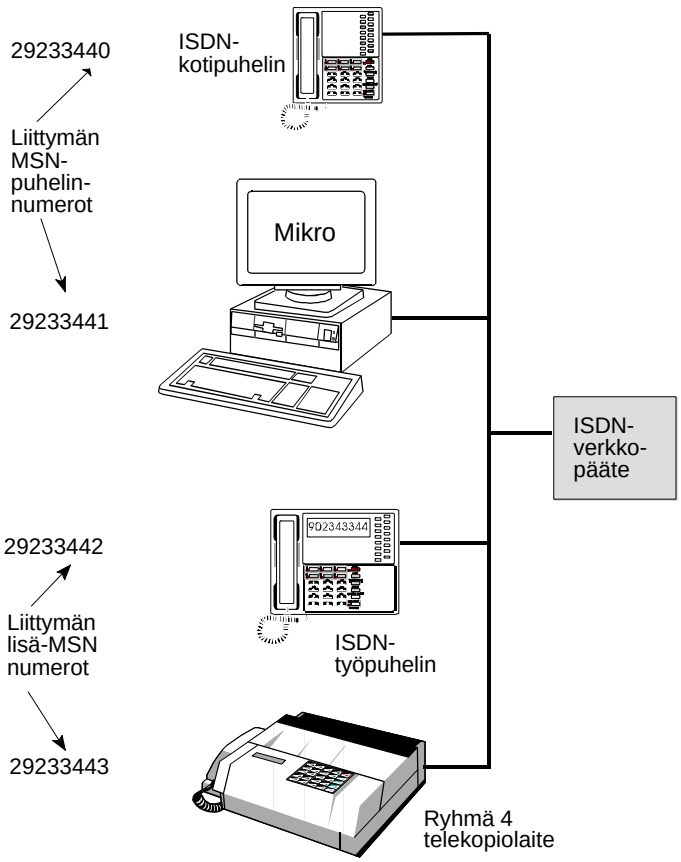


Tässä datasiirto on toteutettu käyttäen kahta B-kanavaa, ilman pakkausta ja nopeudeksi on saatu yli 108 kbps.

Perinteinen puhelinliitäntä. Sovittimen (a/b-sovitin) avulla voidaan liittää perinteiset päätelaitteet (puhelimet, telekopiolaitteet jne.) ISDN-liittymään.

Nopeat yhteydet palveluihin. Nopeat yhteydet säästävät aikaa ja esimerkiksi Internet-palvelujen käytössä nopeilla yhteyksillä säästää rahaa.

Soittajan numeron välittäminen ja näyttäminen vastaanottajalle mahdollistaa erityisesti yrityskäytössä monipuolisten asiakaspalvelusovellusten käytön. ISDN omaa erittäin nopeat yhteyksien kytkentäajat verrattuna perinteiseen puhelinlinjaan. Modeemiliikenteeseen verrattaessa kytkentäaika lyhenee kymmenistä sekunneista 1-2 sekuntiin.



ISDN-päätelaitteiden MSN-numerointiesimerkki

Jos tavalliseen puhelimeen hankkii erillisen numeronäyttöyksikön, on sen hinta puhelimen kanssa yhdessä sama kuin halvimpien ISDN-puhelimien.

Mihin tarvitset ISDN-liittymää?

ISDN-liittymän hankinnan tarpeellisuus ei ole itsestään selvää. Liittymän hankinta tietää kuitenkin joukon kuluja, joita ei ole ehkä tullut ajatelleeksi. Hankintaa onkin tarkasteltava hyötyjen ja kustannusten suhteessa. Seuraavana olen pyrkinyt etsimään perusteita, joissa ISDN:n käytöstä olisi hyötyä suhteessa normaaliin puhelinliittymään.

Tänä päivänä ISDN-liittymä hankitaan kotiin pääsääntöisesti:

- Internet-käyttö (*Internet access*)
- Etätyöskentely (*telecommuting*)
- Videopuhelin (*videophone*)

Videoneuvottelu- ja kuvapuhelinsovellukset ovat nousemassa vahvasti, kunhan laitteiden hinnat laskevat kotikäyttäjälle sopivalle tasolle niin, että niistä tulee massatuote.

Yrityskäytössä ISDN:llä on vielä paljon enemmän annettavaa. Myös yrityskäytössä päätelaitteiden hintakehitys on parantanut ISDN:n asemia. Seuraavana tällä hetkellä tärkeimmät sovellusalueet:

- PK-yritysten pienvaihteet ja ohivalinta
- Lähiverkkojen yhdistäminen (*LAN to LAN interconnect*)
- Maksupäätteet ja kassajärjestelmät
- Etätyö-, Internet-, intranet- ja ekstranet-sovelluksissa (reitittävä-ISDN)
- Varmistuslinjaksi kiinteille yhteyksille (*backup line*)
- Videopuhelin (*videophone*)
- Videoneuvottelu (*teleconferencing*)
- Kansainväliset yhteydet valintaisena korvaamaan kiinteät yhteydet
- Valvonta- ja turvallisuussovellukset
- Suurten puhelinvaihteiden keskusjohdot ja alaliittymät

Valitettavaa on, että pankkiyhteyksien käyttäminen ISDN-liittymän kautta on vielä aivan lapsenkengissä. Sama koskee pankkiohjelmia, kuten esimerkiksi Analysten Kokopankki- ja Opus Capita -ohjelmia. Pankit eivät yksinkertaisesti tunne ISDN-tekniikan mahdollisuuksia (Toimistolehti 1/1997). Tähän on kuitenkin vuoden 1997 aikana odotettavissa jonkin verran parannusta. ISDN-liittymän omistajan on vielä tyydyttävä käyttämään modeemia verkkopäätteen a/b-liitännän tai erillisen a/b-

sovittimen kautta pankkiyhteyden saamiseksi.
Jos kuitenkin mikron sovittimen ohjausohjelmat (esimerkiksi WinCOM) osaavat emuloida modeemia, ei modeemia tarvitse hankkia, vaan pankkiyhteydet voi hoitaa kuten ennenkin. Näiden emulointiohjelmien käyttö vaatii hieman enemmän kikkailua kuin perinteinen modeemikäyttö.

Puhelinliittymän käyttötapa	**ISDN-liittymä**	**Tavallinen puhelinliittymä**
Satunnaisesti 1 henkilö	Ei	Kyllä
Usein toistuen 1 henkilö	Ei	Kyllä
Usein toistuen 1 henkilö + satunnainen päätekäyttö	Hankintaa harkittava	Vaihtoa harkittava
Usein toistuen 1 henkilö +etätyöskentely mikrolla	Välttämätön	Ei
Usein toistuen 2 henkilöä +satunnainen päätekäyttö	Suositeltava	Vaihtoa harkittava
Usein toistuen 2 henkilöä +1-2 tuntia Internet-käyttöä viikossa	Välttämätön	Ei

Taulukko auttaa hahmottamaan, milloin ISDN-liittymästä olisi hyötyä. Kustannukset ovat tietenkin vaakakupin toisella puolella ja niistä lisää toisaalla kirjassa, kappaleessa *ISDN-liittymän kustannukset*.

Nykyisin ei ole mitenkään harvinaista saada tuttavilta huomautuksia puhelimen varattuna olosta. Samoin perhepiirissä saattaa puhelimen käyttöä olla runsaasti, varsinkin ilta-aikaan, kun puhelut ovat edullisia. Monessa perheessä toistuvat usein tilanteet, että juuri kun on soittamassa mielestään tärkeää puhelua, joku muu perheenjäsen on varannut sen ainokaisen linjan käyttöönsä.

Puhelimen lisäliittymä

Tavallisen puhelinliittymän rinnalle on saatavissa useilta puhelinyhtiöiltä erikoishintaan toinen puhelinlinja, jonka kustannukset ovat vuokraliittymän luokkaa, mutta sitä en suosittele, koska ISDN-liittymän saa suunnilleen samoin kustannuksin. Eri asia on sitten, jos ISDN-liittymäkään ei riitä, silloin lisäliittymälle on käyttöä. Erityisesti silloin, jos kotona on telekopiolaite eli faksi. Lisäliittymän saatavuus ja kustannukset ovat puhelinyhtiökohtaisia.

Miten hankin ISDN-liittymän?

ISDN-liittymän hankinta on yhtä yksinkertaista kuin tavallisen puhelinliittymän hankinta. Aluksi otetaan yhteys paikalliseen puhelinyhtiöön, jossa henkilökunta kertoo, miten tulee toimia. He kertovat myöskin liittymän kustannuksista ja miten asennus tullaan tekemään. Kannattaa jo valmiiksi miettiä, vaihtaako vanha liittymä vai hankkiiko lisäliittymän. Tavallisesti vanhan liittymän vaihto (päivitys) on kotikäyttäjälle aivan riittävä ratkaisu. Yrityksiä varten on vielä monia muitakin vaihtoehtoja, joista myöhemmin lisää.

Hankintaa tehdessä on syytä mainita liittymään liitettävien päätelaitteiden (ISDN-sovitin, puhelin, videosovellukset jne.) käyttö ja tyyppi. Tällä tavoin saatetaan jo etukäteen ehkäistä mahdolliset päätelaitteiden yhteensopivuuteen liittyvät ongelmat.

Jos tarkoituksena on liittyä myös Internet-verkkoon, voi yhteistilauksesta saada joitakin kustannusetuja. Tosin Internet-palvelujen tarjoajien hinnoissa ja palvelutasoissa on huomattavia eroja. ISDN-liittymän tarjoaminen asiakkaalle ei aina suinkaan tarkoita sitä, että Internet-operaattorilta saisi yhteyden, jossa nopeudesta olisi todellista hyötyä. Nykyisessä kilpailutilanteessa on hyödyllistä seurata puhelinyhtiöiden ilmoittelua. ISDN-liittymien toimitusajat vaihtelevat viikosta kahteen.

Puhelinkaapelit

Useimmissa tapauksissa asentaja joutuu tekemään lisäkaapelointia. On hyvä miettiä samalla muutkin puhelinpistoketarpeet. Normaalisti niitä on asunnoissa liian vähän tai ne ovat väärissä paikoissa.

Asentaja testaa ja katsastaa huoneiston ja asuintalon puhelinkaapelien kunnon ja toimivuuden ennen asennusta. Joskus on nimittäin niin, että puhelinkaapelit ovat liian vanhoja, hauraita tai muulla tavoin riittämättömiä modernille digitaalitekniikalle. Mikäli kaapelit eivät sellaisenaan ole riittävän laadukkaita ISDN:ää varten, asentaja kertoo, mitä tulisi tehdä, jotta asennus onnistuisi. Tietyissä poikkeustapauksissa asennus saattaa kuitenkin olla täysin mahdotonta (esim. Museoviraston suojelukohteeksi määräämässä rakennuksessa).

Sisäjohtoverkko

Asennuksen yhteydessä asentaja selvittää myös asunnon sisäisen puhelinjohdotuksen, eli ns. sisäjohtoverkon soveltuvuuden ISDN:n eri asennusvaihtoehtoja varten. Asentajalta kannattaa asennuksen yhteydessä kysyä minkälaisia rajoituksia asunnon sisäjohtoverkon rakenne aiheuttaa. Verkkopääte asennetaan huoneistossa kohtaan, johon se sisäverkon puolesta luonnollisesti kannattaa asentaa. Asentaja voi haluttaessa tuntityökorvausta vastaan muuttaa sisäjohtoverkon siten, että verkkopääte asennetaan haluttuun paikkaan.

Verkkopääte

Liittymän mukana tulee aina verkkopääte (*network terminal*) puhelinyhtiön toimesta. Se on fyysisesti paksun oppikirjan kokoinen laatikko. Useinkaan ei tule ajateltua, että laite tarvitsee sähköä. Kun asentaja tulee, on avuksi, jos verkkopäätteelle on katsottu paikka valmiiksi. Varsinkin, kun verkkopäättestä pitää saada useimmiten myös mikrolle johto, jota pitkin tiedonsiirto tapahtuu. Jos kyseessä on vaihtoliittymä, kytketään entiset puhelimet toimimaan verkkopäätteen kautta. Asennuksen ajankohta tulee sopia ennen asennusta puhelinyhtiön asiakaspalvelun kanssa.

Verkkopäätteen ohjelmointi

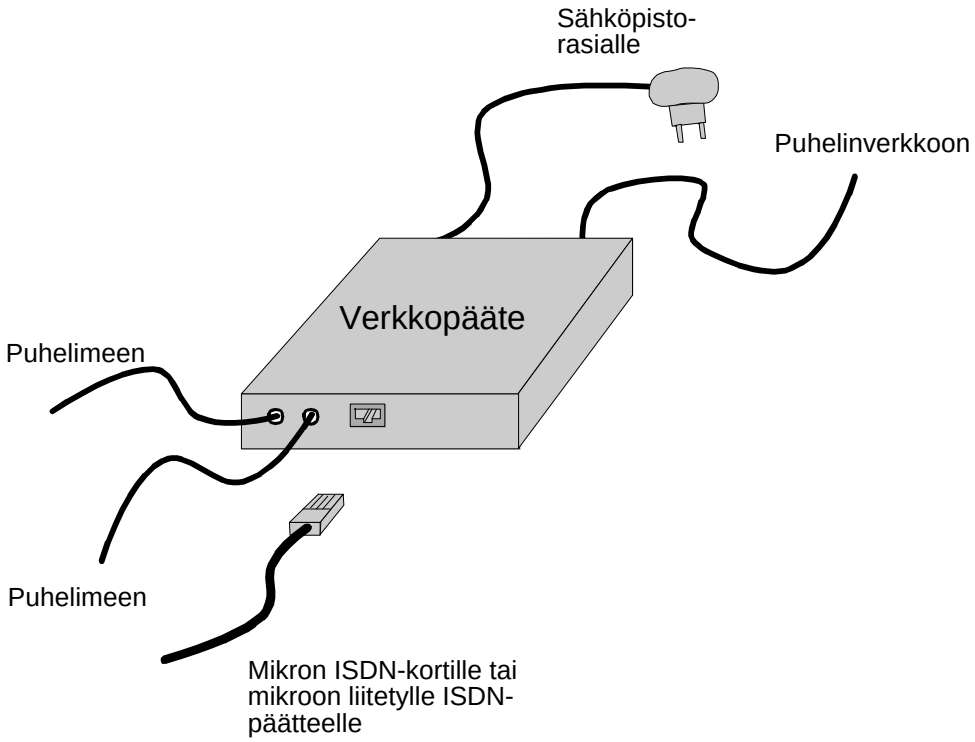
Numerointi

Asennuksen yhteydessä asentaja ohjelmoi verkkopäätteeseen perusasetukset, joiden avulla määritellään, missä puhelimessa puhelinnumerosi hälyttävät. Asetuksilla voidaan siis valita puhelinnumerot hälyttämään eri puhelimissa. Täysin vapaasti valintaa ei kuitenkaan voi tehdä, sillä rinnakkaisesti kytketyt puhelimet hälyttävät aina yhdessä ja samanaikaisesti.

Liittimet

ISDN:n verkkopäätteessä (Ascom NT+2ab) on kolme liitintä puhelimia ja datapäätelaitteita varten. Yksi liittimistä on tarkoitettu vain ISDN-päätelaitetta varten. ISDN-liitin (RJ-45) on pienikokoinen muoviliitin, eikä siihen voi kytkeä muita kuin ISDN-päätelaitteita. ISDN-päätelaitteita ovat ISDN-puhelin, ISDN-modeemi tai ISDN-sovitinkortti. Mikäli halutaan käyttää useampaa ISDN-päätelaitetta tarvitaan haaroituskappale, jonka voit ostaa puhelinyhtiöltä tai alan erkoisliikkeestä. Asentaja voi myös asennuksen yhteydessä pyynnöstäsi (yleensä tuntiveloituksena) rakentaa ISDN-sisäjohdotuksen eli kiinteitä seinäasennettuja (yleiskaapeloinnin mukaisia) puhelinliittimiä. Tällöin ei tarvita erillistä haaroituskappaletta vaan kytket päätelaitteet seinärasioihin.

Kaksi liittimistä on tarkoitettu analogisia päätelaitteita varten. Niihin voi kytkeä normaaleja puhelimia, modeemeja tai telekopiolaitteita. Samaan liittimeen kytketyt päätelaitteet hälyttävät rinnakkaisesti. Asentaja voi myös kytkeä huoneistossa olevat puhelinpistorasiat jompaan kumpaan näistä liittimistä. Mikäli tätä kytkentää ei tehdä jäävät nämä pistorasiat käyttämättä, eivätkä niihin kytketyt puhelimet toimi. Toisaalta, asentaja voi halutessasi jakaa sisäjohdotuksen myös kahteen osaan ja kytkeä liittimet kumpaankin. Tällä tavoin esim. perheen lapsilla voi olla oma numeronsa.



Tässä verkkopäätteessä on liitännät analogisille puhelinlaitteille sekä digitaalisille ISDN-laitteelle. Eräissä verkkopäätteissä on sähkö-pistokkeessa vielä virtalähde, joka ei sovi kovin ahtaisiin paikkoihin ilman jatkojohtoa.

Perusasetukset

Muutkin asetukset ovat mahdollisia ja tiettyyn numeroon soitetut puhelut voidaan asettaa soimaan myös kaikissa päätelaitteissa. Asentajalta voit kysyä lisätietoja asuntoosi soveltuvista eri asetusvaihtoehdoista.

Asennuksen yhteydessä asentaja ohjelmoi verkkopäätteeseen perusasetukset, jotka määrittelevät mikä puhelin hälyttää soitettaessa puhelinnumeroosi. Normaalitapauksessa asentaja ohjelmoi ensimmäisen numeron (ns. päänumeron) hälyttämään ensimmäiseen analogiseen liittimeen kytketyissä puhelimissa. Vastaavasti toinen numero (ns. lisänumero) ohjelmoidaan hälyttämään toiseen analogiseen liittimeen kytketyissä puhelimissa.

Asetusten muuttaminen

Asetuksia voi muuttaa jälkikäteen itse ja vaihtaa eri puhelimissa hälyttäviä numeroita. Kattavammat ohjeet löydät myöhemmin kohdasta *Verkkopäätteen asetukset*.

Asetukset ja niiden muuttaminen tehdään äänitaajuuspuhelimella, joka on kytketty verkkopäätteen a/b-liitäntään.

Vanha puhelinnumero

Kotiliittymän mukana tulee automaattisesti kaksi puhelinnumeroa: yksi kummallekin linjalle (B-kanavalle). Yritysliittymässä numeroita on kolme. Useimmissa tapauksissa vanha numero voi jäädä ennalleen, mutta muut numerot tulevat 8-numeroisia. ISDN-liittymissä näillä numeroilla on aivan oma nimensäkin - MSN-numero (*Multiple Subscriber Number*), jota myöskin moninumeroinniksi kutsutaan. Kaikkiin numeroihin voi soittaa, kuitenkin vain kaksi samanaikaisesti. Soitettaessa liittymästä ulos voi kaksi puhelua olla samanaikaisesti ja puhelut voi soittaa mistä tahansa (operaattorin antamasta) numerosta.

Uudet ja vanhat laitteet

ISDN-liittymä mahdollistaa maksimissaan kahdeksan päätelaitteen kytkemisen puhelinliittymään, joista virransyötön rajoitusten vuoksi neljä voi olla ISDN-puhelimia. Lisäksi neljän analogisen päätelaitteen kytkeminen ja käyttäminen on mahdollista (perinteinen puhelin, analoginen modeemi, faksi jne.).

ISDN-liittymään voi hankkia mitä tahansa ISDN-päätelaitteita. Näitä ovat digitaaliset ISDN-puhelimet, -telekopiolaitteet ja -modeemit.

Tärkeää: ISDN-päätelaitteet eivät toimi muissa kuin ISDN-liittymissä.

Analogisilla päätelaitteilla tarkoitetaan tavallisia äänitaajuuspuhelimia, modeemeja, faksimodeemeja ja telekopiolaitteita. ISDN-liittymässä on näiden kaikkien käyttäminen mahdollista, sillä verkkopäätteeseen sisältyy tarvittaessa sovitin (a/b-sovitin) perinteisiä (analogisia) puhelinlaitteita varten.

ISDN-päätelaitteet eroavat monissa suhteissa edukseen perinteisistä analogisista päätelaitteista. ISDN-puhelimissa on digitaalisia lisäominaisuuksia, jotka helpottavat puhelimen käyttöä. Esimerkiksi numeronäyttö kertoo soittajan numeron. Tekstinäyttö puolestaan helpottaa lisäpalveluiden ohjelmoimista. ISDN-sovittimet ovat analogisiin modeemeihin verrattuna huomattavasti nopeampia sekä tiedonsiirrossa että kytkeytymisnopeudessa.

ISDN-liittymän hankkineille tulee usein mahdollisuus hankkia entisten palveluiden lisäksi muita lisäpalveluita. Palvelut voivat olla maksullisia tai maksuttomia riippuen puhelinyhtiöstä ja palvelun laadusta.

Verkkopääte ja sen asennus

Verkkopääte (*Network Terminal*) on laite, jonka puhelinasentaja kytkee puhelinverkkoon. Päätteessä on tavallisesti kolme liitintä päätelaitteita varten. Eräissä yrityksiin tarkoitetuissa verkkopäätteissä saattaa olla ainoastaan kaksi liitintä ISDN-päätelaitetta varten.

Laite voidaan sijoittaa, joko seinälle tai hyllylle, kuitenkin paikkaan, jossa sillä ei ole vaaraa joutua vahingolle alttiiksi. Johtojen kulkureitit ja sähkönsaanti asettaa sijoittelulle hieman rajoituksia.

Sähköpistorasian tulee olla mielellään maadoitettu ja sellainen, että samasta sulakkeesta lähtevässä sähkölinjassa ei käytetä voimakkaita häiriöitä aiheuttavia laitteita kuten porakoneita, nopeussäädöllä (tyristoriohjaus) varustettuja sähkölaitteita, hitsauslaitteita jne. Sähköiset häiriöt saattavat aiheuttaa verkkopäätteelle näennäisesti selittämämättömiä toimintahäiriöitä. Paras vaihtoehto on ns. UPS-sähkö. Tällä tarkoitetaan sähköverkkoon liitettyä laitetta, joka suodattaa pois sähköverkon häiriösignaalit ja pitää verkkopäätteen käytössä muutamien minuuttien sähkökatkon ajan.

Asennuksen yhteydessä asentaja tekee kaikki analogiasovittimen sisältävään verkkopäätteeseen tarvittavat säädöt, jotta se toimii halutulla tavalla. Tällöin hän ohjelmoi verkkopäätteeseen puhelinnumerosi ja puhelimet, joissa numerot hälyttävät. Asennuksen yhteydessä saat myös käyttöohjekirjasen, jonka perusteella voit muuttaa ohjelmointia jälkikäteen ja määritellä uudelleen, mikä puhelin hälyttää mistäkin numerosta.

Seuraavana on esitetty, tällä hetkellä ehkä yleisimmän, Ascomin verkkopäätteen laiteasetukset. Vastaavat asetukset tulevat asiakkaalle usein

verkkopäätteen mukana.

Päätteen asettelu tehdään tavallisesta näppäinpuhelimesta tai ISDN-puhelimesta sen jälkeen kun laitteet on kytketty verkkopäätteeseen. Kytkentätilanteessa on hyvä tarkistaa mihin liittimiin laitteet on kytketty, koska näin säästyy turhilta kokeiluilta. Päätelaitteseen (puhelin, telekopiolaite jne.) on hyvä merkitä, mikä numero kyseisellä laitteella on käytössä, esimerkiksi 1ab=27900635. Merkinnät voi tehdä myös mukana tulevaan ohjeeseen.

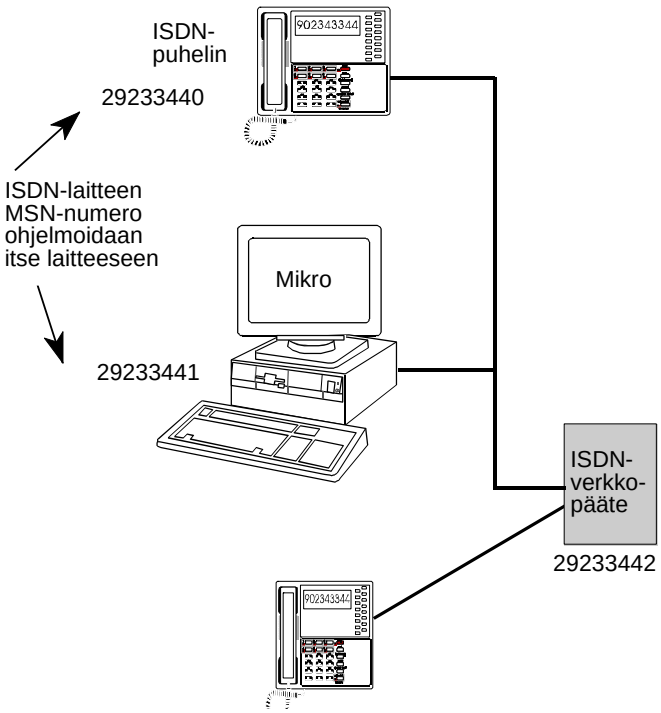
Verkkopäätteen asetukset

Verkkopäätteen (Ascom) ohjelmointitilaan siirrytään nostamalla puhelimen luuri (kuuluu jatkuva merkkiääni) ja näppäilemällä ****##**. Tämän jälkeen annetaan haluttu komento, esimerkiksi puhelinnumero liitäntäpaikkaan 1ab muodossa **11puhelinnumero#**. Komennot annetaan peräkkäin ja viimeisen komennon jälkeen kuuluu puhelimesta jälleen jatkuva merkkiääni, jonka jälkeen suljetaan puhelin. Huomaa, että **#**-merkki päättää komentojonon. Jos ohjelmointi on mennyt pahasti pieleen ja kuulet luurista varattu-äänen, näppäile **00#** ja sulje puhelin. Seuraavassa taulukossa verkkopäätteen oletusasetukset on painettu lihavoidulla.

	Liitäntäpaikka	
Asetus	**1ab**	**2ab**
Ensimmäinen numero	11numero#	21numero#
Toinen numero	12numero#	22numero#
Kolmas numero	13numero#	23numero#
Liitettävän laitteen tyyppi	3,1 kHz äänitaajuus **140#** Puhelin 141# Telekopiolaite 142# Modeemi 143#	3,1 kHz äänitaajuus **240#** Puhelin 241# Telekopiolaite 242# Modeemi 243#
Kuumalinja	Käytössä: 15numero# Pois käytöstä: **15#**	Käytössä: 25numero# Pois käytöstä: **25#**
Puhelun rajoitus	Esto päällä 161# Ei estoa **160#**	Esto päällä 261# Ei estoa **260#**
Puhelun laskutussykäykset	Käytössä 171# Ei käytössä **170#**	Käytössä 271# Ei käytössä **270#**
Soittajan numeron näytön esto	Esto käytössä 181# Ei estoa **180#**	Esto käytössä 281# Ei estoa **280#**
Puhelun tilapäinen keskeytys	Käytössä 101# Ei käytössä **100#**	Käytössä 201# Ei käytössä **200#**
Päätelaite, joka on käytössä sähkökatkoksen aikana	ISDN-liitäntä (S_0) **010#** 1ab-liitäntä 011# 2ab-liitäntä 012#	

Päätelaitteiden puhelinnumerot (ensimmäinen, toinen ja kolmas numero):

Jos ISDN-liittymään on liitetty useampia laitteita, on mahdollista numeroida liittymä niin, että jokainen laite saa yksilöllisen numeronsa. Liittymän mukana tulee 2-3 MSN-numeroa riippuen operaattorista ja liittymätyypistä. Jos tarvitsee enemmän voi lisänumeroita tilata puhelinyhtiöltä lisähintaan.



Sekaannusta numeroinnista aiheutuu, jos ei tiedetä, ohjelmoidaanko numero päätelaitteeseen vai verkko-päätteesen.

Verkkopäätteeseen voi ohjelmoida enintään kolme numeroa a/b-liitäntää kohti. ISDN-päätelaitteiden MSN-numerot ohjelmoidaan itse päätelaitteisiin ei verkkopäätteeseen. Soitettaessa liittymästä ulos, vastaanottajalle välittyy se numero, joka kullekin päätelaitteelle on ohjelmoitu. Sähkökatkon aikana toimii vain se liittymän liitin, joka on asetettu toimimaan sähkökatkon aikana ja silloin moninumerointi ei ole käytössä.

Huomaa, että verkkopäätteen kaksi a/b-liitäntää vastaavat kahta S_0-väylällä olevaa laitetta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että väylälle voi asentaa enintään kuusi laitetta. Jos S_0-väylällä on muita a/b-sovittimia, tehdään ohjelmointi puhelimen avulla niihin, sovittimen mukana tulevan

ohjeen mukaan.

Liitettävän laitteen tyyppi

Tällä asetuksella määritellään liitetyn laitteen tyyppi (puhelin, telekopiolaite, modeemi jne.) Vain määrittelyn kanssa yhteensopivat soitot hyväksytään, esimerkiksi päätteen määrittely puhelimeksi ei hyväksy telekopiolaitteelta tulevia soittoja. NT+2ab:n a/b-liitännöille on mahdollista asettaa seuraavat arvot:

Käyttötarkoitus	**1ab**	**2ab**
3,1 kHz äänitaajuus	140#	240# (asetus valmiina)
puhelin	141#	241#
telekopiolaite	142#	242#
modeemi	143#	243#

Virheiden välttämiseksi suositellaan kuitenkin tehdasasetuksissa pysymistä.

Laitteiden määrä a/b-liitännässä

Puhelimia, jotka saavat käyttöjännitteensä verkkopäätteestä, voi kytkeä enintään kaksi yhtä a/b-liitäntää kohti. Tämä johtuu siitä, että verkkopääte ei voi syöttää soiton käynnistävää jännitettä useampiin laitteisiin. Liitännän laitteet luetaan S_0-väylään kuuluviksi laitteiksi eli a/b-sovitin vastaa yhtä laitetta.

Kuumalinja

Kuumalinja numero mahdollista tallentaa kuhunkin a/b-liitäntään. Kun numero on ohjelmoitu, soitto lähtee annettuun numeroon heti kun luuri nostettu.

1ab	**2ab**	**Tila**
15numero#	25numero#	Käytössä
15#	25#	Pois käytöstä

Puhelun rajoitus

Kun toiminto on aktivoitu, vain kutsut jotka tulevat kuuman linjan numerosta toimivat. Rajoitus toimii vain, jos kuuman linjan numero on myöskin ISDN-yhteys.

1ab	2ab	Tila
161#	261#	Käytössä
160#	260#	Pois käytöstä

Puhelun laskutussykäykset

Ei Suomessa käytännön merkitystä, koska sykäyksien saaminen a/b-liitäntöihin ei sekuntipohjaisen laskutuksen vuoksi ole kovin hyvä ratkaisu. Toisaalta tämän verkkopäätteen toiminne ei toimi kovinkaan monen kanssa. Toiminteen pitäisi näyttää a/b-liitäntään kytketyssä sykäyslaskurissa taksan mukaan kertyvät sykäykset.

1ab	2ab	Tila
171#	271#	Käytössä
170#	270#	Pois käytöstä

Soittajan numeron näytön esto

ISDN-yhteyksillä soittajan numero tavallisesti välitetään vastaanottajalle. Tämä voidaan kuitenkin estää käyttämällä numeron välityksen estävää toimintoa (CLIR).

1ab	2ab	Tila
181#	281#	Käytössä
180#	280#	Pois käytöstä

Puhelun tilapäinen keskeytys eli pito

Asettamalla puhelu pitoon pitokoodilla (ID), voi milloin tahansa poimia omasta tai toisesta puhelimesta. Puhelun voi siirtää saman liittymän toiseen analogisen puhelimeen (a/b-liitäntä) tai toiseen ISDN-puhelimeen.

1ab	2ab	Tila
101#	201#	Käytössä
100#	200#	Pois käytöstä

S_0-väylän aktivointi

S-väylän aktivoitumisaika, joka voi olla välillä 20 - 99 millisekuntia. Suositeltavaa käyttää arvoa 25 ms (toimii tapauksissa, joissa ainoastaan analogialiitäntä on käytössä). Ota yhteyttä alueesi puhelinyhtiöön, jos laitteesi vaatii asetuksen suhteen jotain erityistä joka tästä ei ilmene.

Komento	Liittymä
061599xx#	S_0

Varatoimintatila

Jos verkkopäätteeen virtalähde vioittuu tai sähkönsaanti verkkopäätteelle katkeaa, siirtyy verkkopääte automaattisesti varatoimintatilaan. Häiriön syntyessä yksi verkkopäätteen ennalta määrätyistä päätelaitteista toimii ja kaikki muut päätelaitteet ovat pois käytöstä.

Komento	Liittymä
010#	S_0 (oletus)
011#	1ab
012#	2ab

Päätelaite, jonka halutaan toimivan sähkökatkon aikana pitää ohjelmoida etukäteen. Sinä aikana jolloin häiriö on päällä, annetaan soittajille jotka yrittävät soittaa poiskytkettyyn liittymään viesti. Jos siirtyminen varatoimintatilaan tapahtuu puhelun aikana, siirtyy verkkopääte varatoimintatilaan heti kun puhelu on katkaistu. Tämän puhelun aikana varatoimintayhteydelle määritelty puhelin ei toimi.

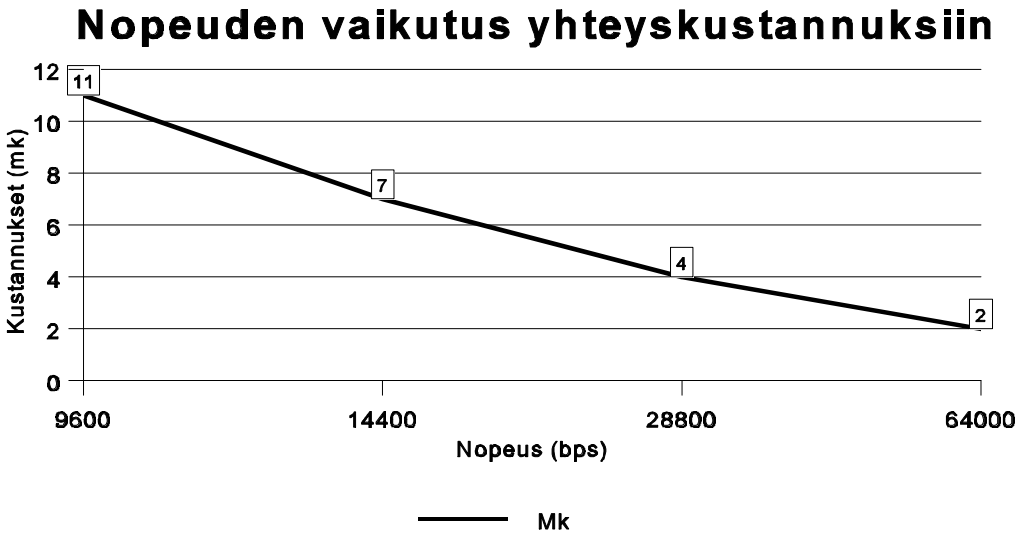
Yleisasetukset

Sykäyslaskurin taajuus	12 kHz	030#
	16 kHz	031# (Suomessa)
Markkamäärä mittapulssille (markat= 1 - 65535)		05markat#
Pito pois päältä (ilman pitokoodia)		04#
Pitokoodin asetus päälle (x=1-9)		04x#
S-väylän aktivoitumisaika (xx=20-99 ms) (suositeltava 25 ms)		061599xx#
S-väylän asennus		
lyhyelle passiiviselle väylälle		020#
pitkälle passiiviselle väylälle		021#
Paluu perusasetuksiin		00#

ISDN-liittymän kustannukset

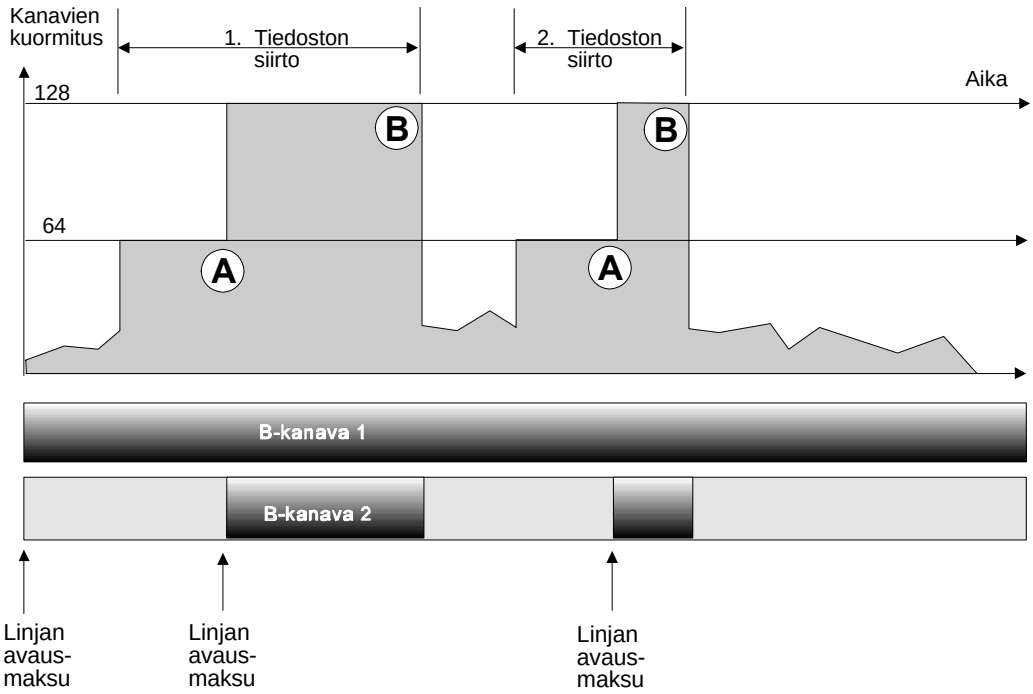
Tämän kustannustarkastelun lähtökohtana on koti- ja yrityskäyttäjän ISDN-liittymät. Liitynnän kustannukset ovat riippuvaisia suurelta osin paikallisesta teleoperaattorista. Hinnoitteluperusteet ovat melko kryptisiä ja eivät helposti aukea tavalliselle kuluttajalle.

Tele ja Finnet-yhtiöt ovat hinnoitelleet palvelunsa hyvin eri tavoin. Hintavaihtelut voivat melko suuriakin puhelinyhtiöstä riippuen. Samalla operaattorilla voi olla paikkakunnittain eri hinta riippuen paikallisesta kilpailutilanteesta. Seuraavana on muutamia suuntaa antavia arvonlisäverollisia esimerkkihintoja. Liittymään saattaa tulla vielä lisäkustannuksia, jos liittymään pitää määritellä liittymän sisäisiä päätekohtaisia lisänumeroita. Soittojen veloitusperiaate voi olla minuuttiveloitus, kiinteä puhelumaksu ja tietyn minuuttimäärän jälken minuuttiveloitus. Hinta voi riippua myös vuorokaudenajasta ja viikonpäivästä. Vertailun lähtökohtana on käytetty kotiliittymää, jossa on yksi rajapinta (S_0) ISDN-päätelaitteille ja kaksi a/b-rajapintaa analogisille päätelaitteille.



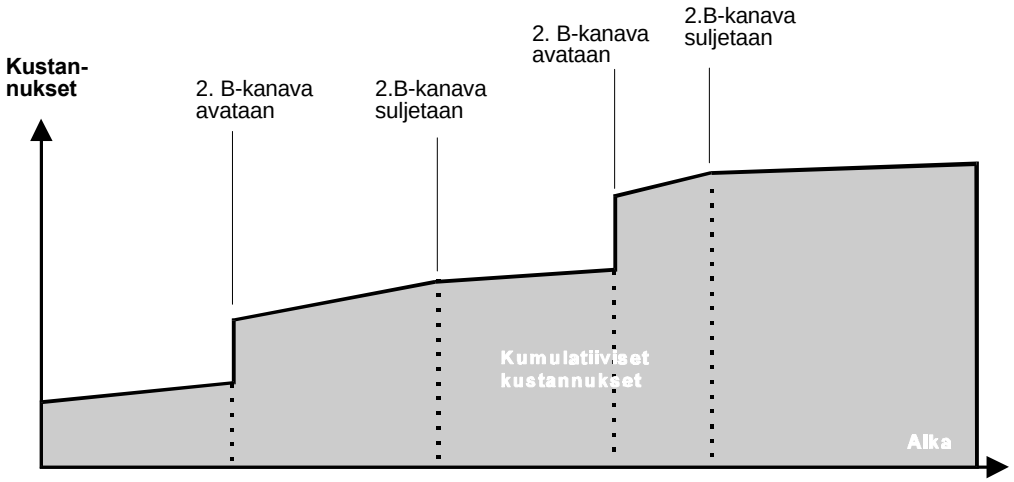
Internet-yhteyksiä käytettäessä hintaan tulee lisätä palveluntarjoajan yhteys- ja kuukausimaksut kokonaiskustannusten selvittämiseksi. Palveluntarjoajasta riippuen, ISDN-Internet-yhteyksien käyttömaksut saattavat olla kalliimpia kuin perinteiset modeemiyhteydet. ISDN-yhteyksien ulottuville on tulossa myös erilaisia muita maksullisia palveluita. On syytä arvioida palvelun mahdollisesti aiheuttamia kustannuksia suhteessa hyötyyn ennen sopimuksen tekoa.

ISDN-reititinyhteyksiä käytettäessä kustannusten arvioiminen monimutkaistuu entisestään. Jos tarvitaan lisää siirtokapasiteettia, on toisesta B-kanavasta apua. Toisen B-kanavan avaaminen tarkoittaa, että myös sen avaamisesta menee avausmaksu ja normaali minuuttiveloitus vielä sen päälle. Tutkimme asiaa esimerkin valossa.



Normaalin pääteyhteyden aikana vain B1-kanava on auki. Tiedostonsiirron kestäessä seurataan, että onko kanavan koko kapasiteetti pidempään käytössä. Jos on, määrätyn ajan kuluessa aukeaa B2-kanava kohdassa A. Siirron päätyttyä toinen B2-kanava suljetaan kohdassa B. Toisen tiedoston kohdalla sama toistuu. Jos tehdään perättäisiä tiedonsiirtoja kovin tiheään, voi linjan avausmaksuista muodostua ajan mittaan huomattava summa. Toisen kanavan käytölle tulee asettaa sopivat rajat, jotta avausmaksut ja yhteyden nopeus ovat sopusoinnussa keskenään. Sama koskee normaaleita pääteyhteyksiä. Useissa ohjelmissa on mahdollista asettaa

yhteysparametrit niin, että jos yhteyden käytössä on tauko, yhteys katkeaa. Sallittu tauko tulee asettaa sellaiseksi, että turhia avausmaksuja ei synny. Ei sovi myöskään unohtaa, että yhteysaika maksaa ja kahdella kanavalla hinta on kaksinkertainen.



Kumulatiivisten kustannusten muodostuminen yhteyden kestäessä. Huomaa avausmaksujen aiheuttamat kustannushypyt.

Pakkauksen käyttö, mikäli se on tuettu yhteyden molemmissa päissä, vähentää huomattavasti toisen B-kanavan käyttötarvetta. Jos yhteyden päätelaitteet eivät kykene pakkaukseen, saattaa pakkausohjelman käytöstä olla hyötyä, mikäli siirtotiedostot ovat suuria ja usein toistuvia.

Eräiden Internet-operaattoreiden palveluissa, esimerkiksi Finnet-yhtiöiden Kolumbuksessa, yhteyden palvelumaksu kaksinkertaistuu käytettäessä kahta B-kanavaa. Eli yhteyden hinnaksi tulee sekä puhelumaksut, että palvelun käyttömaksut kummallekin yhteydelle. Kun aika on kallista, kannattaa nopeudesta maksaa. Ulkomaisilla yhteyksillä kahden kanavan käytöstä ei ole sanottavaa hyötyä.

Helsingin puhelin Oy (1.1.1996)	
Malli A	**mk (sis.alv)**
Osuusliittymä	5500,00 (3000)
Liittymätyypin vaihtomaksu	450,00 (usein myös johto-töistä 2 tunnin lisäveloitus)
Kuukausimaksu (Koti-ISDN)	60,00
Malli B	
Käyttöliittymät 1 kpl	750,00
Liittymätyypin vaihtomaksu	450,00 (usein myös johto-töistä 2 tunnin lisäveloitus)
Kuukausimaksu (Koti-ISDN)	60,00
Puheluhinta, arkisin klo 7-17 muina aikoina (teleliikennealueen sisällä)	0,488 /3,5 min ja sen jälkeen 0,07/min 0,488 /3,5 min ja sen jälkeen 0,03/min
Tele (1.8.1996)	
Liittymismaksu+asennusmaksu	1586,00 (976+610)
Kuukausimaksu	189,10 (avoin sopimusaika)
Puheluhinta (teleliikennealueen sisällä)	0,0075 min (24 tuntia)
Liittymätyypin vaihtomaksu	427,00

Hinnoitteluperusteet ovat molemmilla operaattoreilla (Finnet ja Tele) toisistaan poikkeavat niin, että jokainen käyttötilanne tulee laskea erikseen, jotta hintoja voisi verrata keskenään. Esimerkiksi Telen kuukausimaksut ovat reilusti pienempiä, jos tekee pitkän sopimuksen liittymän käytöstä. Ero saattaa yllämainitussa tapauksessa olla 45 mk/kk edullisempi, jos tilaaja tekee 60 kuukauden sopimuksen.

Edelleen hinta Telellä laskee, jos liittymä on tarkoitettu pelkästään ISDN-päätelaitteille ja vielä siten, että sopimuksen pituus säätelee hintaa. Mitä pitempi sopimus sen halvempi hinta.

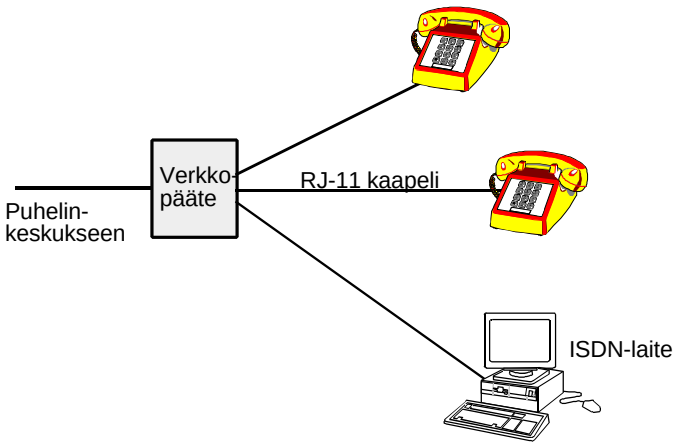
Pelkkä liittymä ei vielä palvele omistajaansa, vaan vielä tarvitaan Euro-ISDN-yhteensopivat päätelaitteet. Ne ovat ovat vielä huomattavasti kalliimpia kuin tavallisen puhelinverkon päätelaitteet. Seuraavana on muutamia päätelaitteiden ja tarvikkeiden hintaesimerkkejä.

Laite	Hinta mk
ISDN-puhelin	1.000-4.500
Ryhmä 4 telekopiolaite	20.000-40.000
Passiivinen PC-kortti	750-2.000
Aktiivinen PC-kortti	2.000-8.500
a/b-sovitin	800-1.500
RJ-45-välikaapeli 3 m	70-150
S_0-väylän jakaja 1 x 3	150
S_0-väylän jakaja 1 x 4	200-300
S_0-väylän terminoitu sovitin 1 x 1	80-140
ISDN- kotireititin	3.500-4.000
ISDN-reititin (1 x BRI)	6.000-15.000
Maksupääte	2.000-5.000
ISDN-yhteydenottopalvelin 1-4 BRI	20.000-30.000

Kun PC-ympäristö saatetaan ISDN-valmiuteen, vaikuttaa kustannuksiin erityisesti haluttu ohjelmistoympäristö. Ohjelmistot saatavat maksaa moninkertaisesti sovitinkortin hinnan.

S_0-väylän jakaminen päätelaitteille

Aluksi tyypillinen tilanne on, että verkkopäätteeseen on liitetty yksi ISDN-laite, useimmiten mikro sekä yksi tai kaksi analogista puhelinta. Tarpeiden kasvaessa ongelmaksi muodostuu uusien laitteiden lisääminen S_0-väylään.

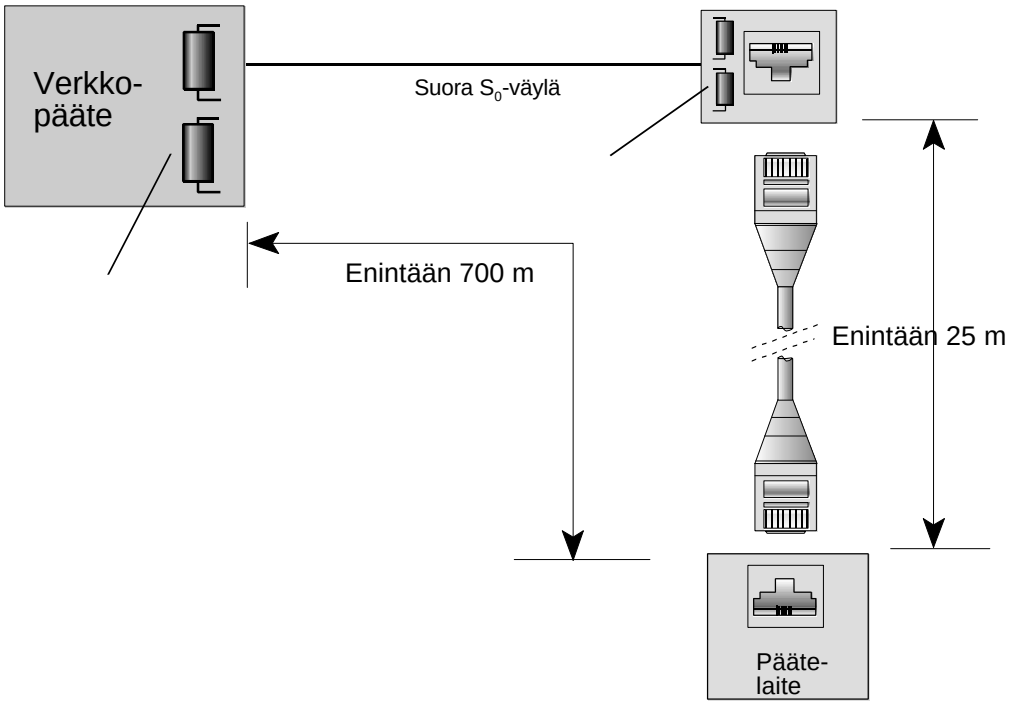


Tyypillinen tilanne verkkopäätteen hankkineelle, mutta tarpeiden kasvaessa laajennettavuus ei useinkaan ole kovin vaikeaa.

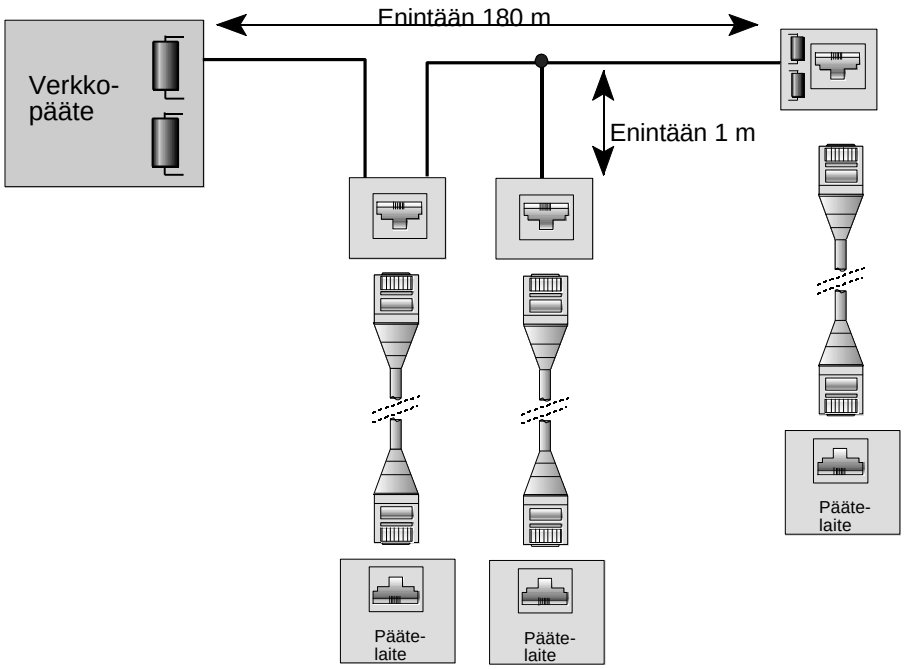
S_0-väylä voidaan rakentaa, joko:

- kaksipistekokoonpanona
- lyhyenä passiivisena väylänä
- pidennettynä passiivisena väylänä
- Y-muotoisena väylänä.

Seuraavana olevat yllä mainittujen kokoonpanojen mitoitusperiaatteet antavat hyvät perusohjeet ISDN-perusliittymän S_0-väylän mitoituksen arviointiin. Mitoitus perustuu EN-standardiin 50098-1. Oletuksena on, että kaapelinvaimennus taajuudella 96 kHz on enintään 0,85 dB/100 m ja kaapelin nopeuskerroin on vähintään 0,60. Arvot pätevät erityisesti yleiskaapeloinnin Category 5 -mukaiselle verkolle, mutta myös useimmille muille kaapeloinneille.

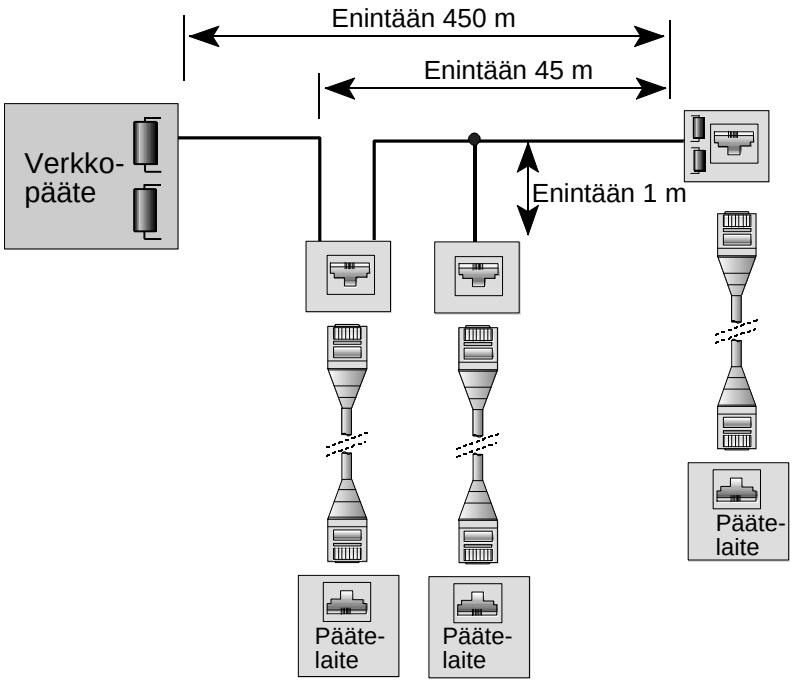


***Kaksipistekokoonpano**, jossa kaapeloinnin enimmäispituus verkkopäätteestä pistorasiaan on 700 m, pistorasioiden ja päätelaitteiden enimmäislukumäärä on 1.*



***Lyhyt passiivinen väylä**, jossa kaapeloinnin enimmäispituus verkkopäätteestä viimeiseen pistorasiaan on 180 m, pistorasioiden enimmäislukumäärä on 12 ja päätelaitteiden 8. Pisto-rasiahaaran enimmäispituus on 1 m.*

Huomaa, että lyhyellä passiivisella väylällä (*Short Passive Bus*) väylän kokonaispituus on pudonnut melkoisesti, kun päätelaitteiden määrä on lisääntynyt.



***Pidennetty passiivinen väylä**, jossa kaapeloinnin enimmäispituus ensimmäisen ja viimeisen pistorasian välillä on 45 m, kaapeloinnin enimmäispituus verkkopäätteestä viimeiseen pistorasiaan on 450 m. Pistorasioiden enimmäislukumäärä on 12 ja päätelaitteiden 4. Pistorasiahaaran enimmäispituus on 1 m.*

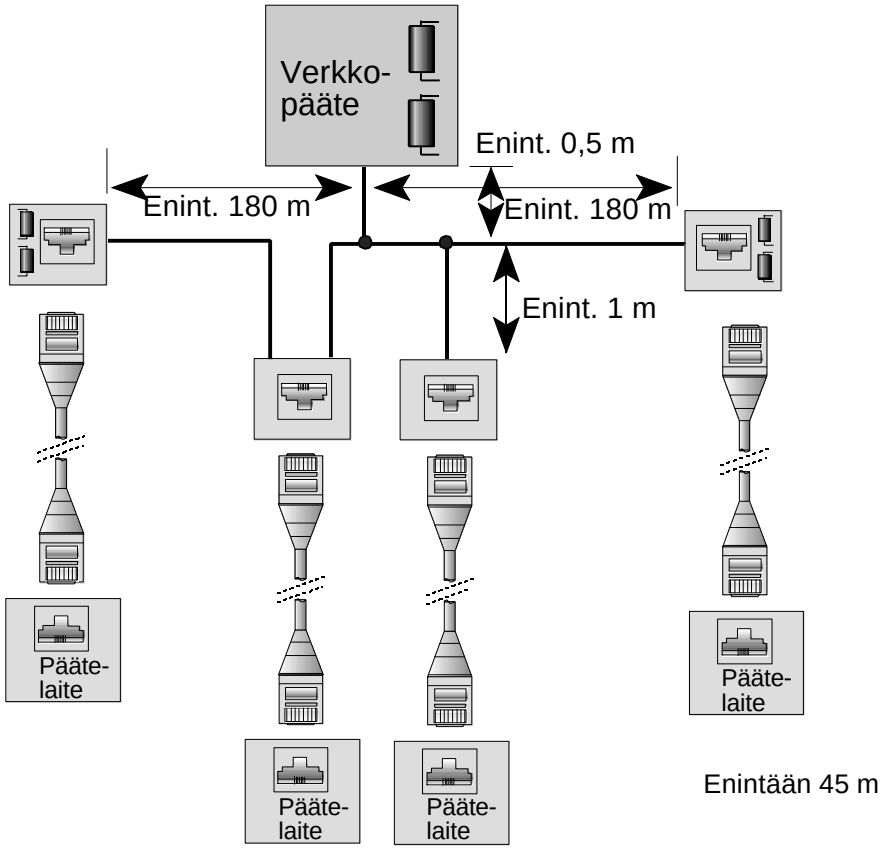
Pidennetyssä passiivisessa väylässä (*Extended Passive Bus*) kaikki päätelaitteet ovat viimeisen 45 metrin matkalla. Tällainen tilanne on tavallinen, kun käytetään esimerkiksi yleiskaapelointia verkkopäätteen ja päätelaitteiden yhdistämiseksi.

Väylän pasiivisuudella tarkoitetaan tässä sitä, että väylällä ei ole aktiivilaitteita: toistimia, siltoja tai reitittimiä.

On suositeltavaa kaapeloida perusliittymä yleiskaapelointistandardeihin perustuen (*Category 5*), koska rakennettua kaapelointia voi käyttää myös muuhun tarkoitukseen. Kaapelointi tulisi tehdä siten, että se ulotetaan talojakamoon saakka. Talojakamon ristikytkennästä voi liitännät tehdä suoraan, ilman hankalia välikytkentöjä. Liittymiä asennettaessa puhelinyhtiöt rakentavat tavallisesti kaapeloinnin vain puhelinkäyttöä

varten eikä yleiskäyttöä varten, vaikka todelliset rakentamiskustannukset ovat lähes samat.

Jos kiinteistössä on jo yleiskaapelointi, sitä kannattaa hyödyntää. Jos kiinteistössä on vain puhelinkaapelointi ei yleiskaapelointia kannata rakentaa, ellei siihen ole erityistä syytä, kuten olemassa olevan verkon huono kunto tai kaapeloinnin väärä sijainti. Toisen kaapeloinnin rakentaminen rinnalle ei ole järkevää, koska se nostaa kustannuksia.

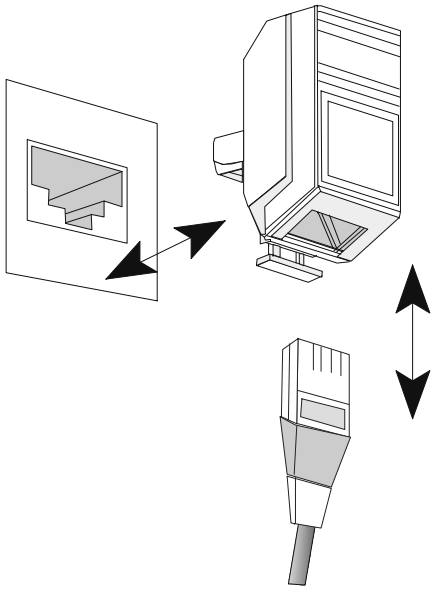


***Y-muotoinen väylä**, jossa verkkopäätteen ja väylän välisen kaapelin enimmäispituus on 0,5 m, haaran enimmäispituus on 180 m. Pistorasioiden enimmäislukumäärä on 12 ja päätelaitteiden 8. Pistorasiahaaran enimmäispituus on 1 m.*

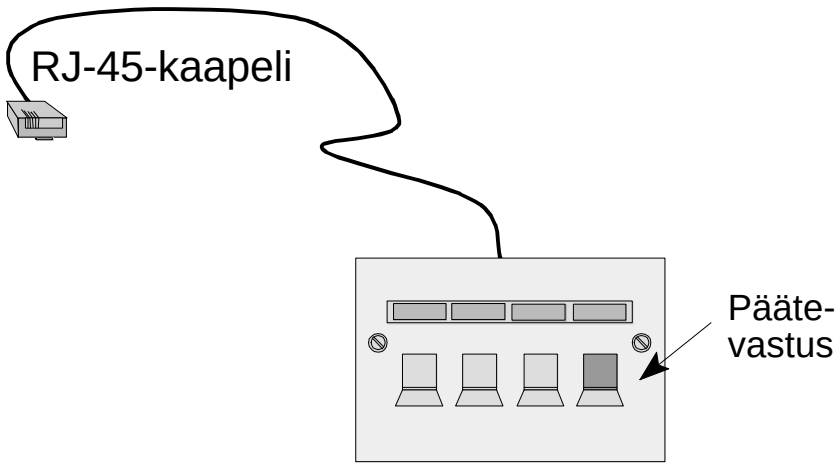
Y-väylässä (*Y Bus*) verkkopääte on väylän keskellä ja päätelaitteet tulevan verkkopäätteeseen nähden verkkopäätteen molemmin puolin. Menettelyllä saadaan eräissä tapauksissa väylän kokonaispituutta pidemmäksi kuin lyhyessä passiivisessa väylässä. Menettelyä käytetään kun kytkettävien päätelaitteiden määrä on suuri (>4 päätelaitetta).

Jos verkkopäätteessä on useampia S_0-liitäntöjä, ovat edellä mainitut kytkennät mahdollisia kullekin S_0-väylälle. Päätelaitteiden määrän kasvaessa on kuitenkin vaara, että vapaana olevista B-kanavista tulee pula. Ongelmaan ei ole muuta ratkaisua kuin hankkia lisää liittymiä.

Jos liitäntäpisteet eivät riitä, helpoin tapa saada niitä lisää on hankkia tähän tarkoitukseen tehty haaroitin. Niitä on saatavissa kahta, kolmea tai neljää laitetta varten. Markkinoille tulee jatkuvasti uusia tuotteita, joilla S_0-väylän jakaminen ja jatkaminen on kohtalaisen helppoa. Seuraavana on muutamia Teletekno Oy:n sovittimia ja haaroittimia.



S_0-väylässä käytettävä ISDN-sovitin, joka sisältää myös päätevastukset.



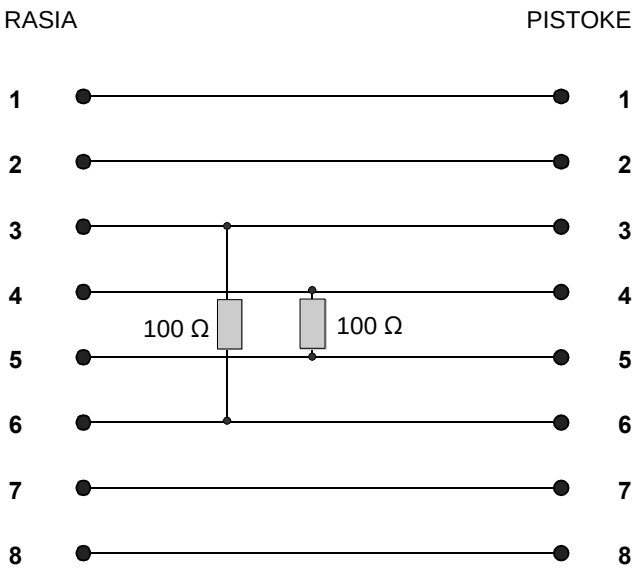
S_0-väylän 4-osainen haaroitin. Markkinoilla on myös 2- ja 3-osaisia haaroittimia. Huomaa, että viimeinen rasia on varustettu päätevastuksella.

Päätevastukset

Jokainen S_0-väylä päätetään 100 Ω päätevastuksilla eli terminaattoreilla. Päätevastuksilla on tärkeä merkitys S_0-väylää jatkettaessa ja haaroitettaessa. Jos väylää ei ole terminoitu eli toisin sanoen väylällä ei ole päätevastuksia, väylä ei toimi.

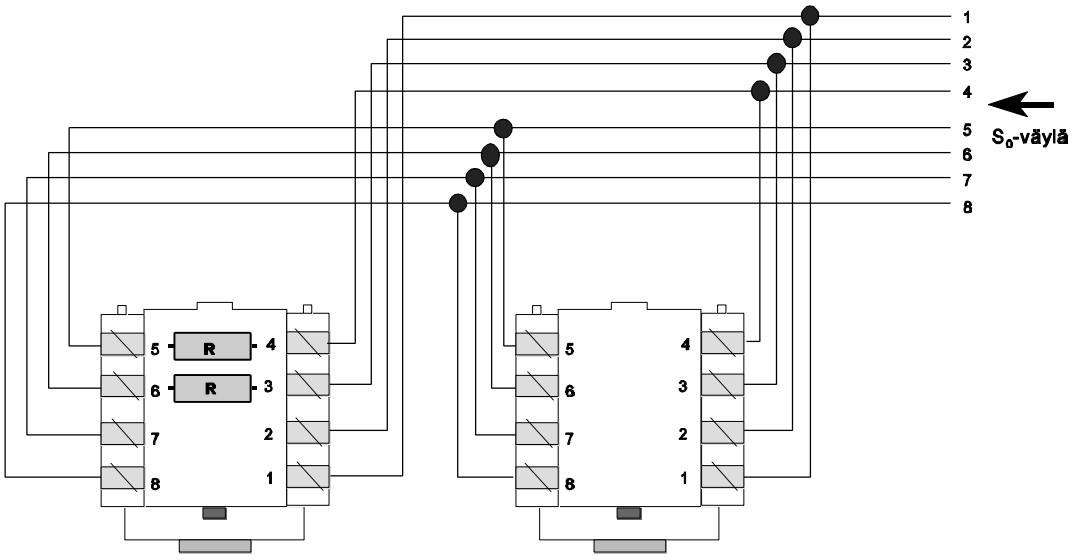
Päätevastukset

Standardin mukaisten päätevastusten resistanssien tulee olla 100 ± 5 Ω ja tehonkeston vähintään 0,1 W.



S_0-väylään sopivan päätevastuksen kytkentä.

S_0-haaroittimissa viimeisen reiän (yleensä merkitty) kytkentään on lisätty päätevastus. Ellei ole, tulee siinä käyttää aikaisemmin esiteltyä sovitinta, jossa on päätevastus.



Jakorasia, jossa on viimeisessä reiässä 100 S päätevastukset ja ne on kytketty nastojen 4 ja 5 sekä 3 ja 6 välille.

Usein unohtuu, että myös verkkopäätteessä on päätevastukset. S_0-väylän lähtevän pään terminointi tapahtuu verkkopäätteessä.

Pistorasioiden ja liitäntäkoteloiden kytkentäjärjestys EN 28877 mukaan.

Johdin	Signaali		Teholähteiden napaisuus	Kehyspulssien napaisuus
	Päätelaite (TE)	**Verkkopääte (NT)**		
1	Lähtevä teho 3[2)]	Tuleva teho 3	+	
2	Lähtevä teho 3[2)]	Tuleva teho 3	-	
3	Lähetys Lähtevä teho 1	Vastaanotto Lähtevä teho 1	+[1)]	+
4	Vastaanotto Tuleva teho 1	Lähetys Lähtevä teho 1	-[1)]	+
5	Vastaanotto Tuleva teho 1	Lähetys Lähtevä teho 1	-[1)]	-
6	Lähetys Lähtevä teho 1	Vastaanotto Lähtevä teho 1	+[1)]	-
7	Tuleva teho 2	Lähtevä teho 2[2)]	-	
8	Tuleva teho 2	Lähtevä teho 2[2)]	+	

1) Tasajännitteen napaisuus koskee normaalia tehomuotoa. Rajoitetussa tehomuodossa napaisuus on päinvastainen.

2) Lähtevät tehot 2 ja 3 ovat valinnaisia.

Kytkentäkaapelit

Laitteet yhdistetään toisiinsa standardin (EN 28877) mukaisella RJ-45 kaapelilla. Kaikkien kaapeleiden tulee olla symmetrisiä ja koostua pareista tai nelikierteistä. Normaaliolosuhteissa kytkentäkaapeliksi riittää suojaamaton parikaapeli (*Unshielded Twisted Pair*), joita on saatavissa hyvin varustetuissa mikrokaupoissa. Välikaapeli on usein myös toimitettavan laitteen mukana.

Kaapelin ominaisuudet EN 50098-1:n mukaan

Kaapelin ominaisimpedanssin tulee olla 96 kHz taajuudella mitattuna alueella 75 Ω - 150 Ω. Tämä vastaa tavallisesti välillä 30 nF/km - 120 nF/km olevaa kaapelin parikapasitanssia.

Parin kahden johtimen tasavirtaresistanssin erotuksen tulee olla alle 3%.

Kaapelin sisällä olevan jokaisen johtimen tulee olla eristetty muista kaapelin sisällä olevista johtimista ja myös ulkoisesta potentiaalista. Eristysresistanssin tulee olla suurempi kuin 50 MΩ x km, mitattuna 20°C lämpötilassa 500 voltin tasajännitteellä.

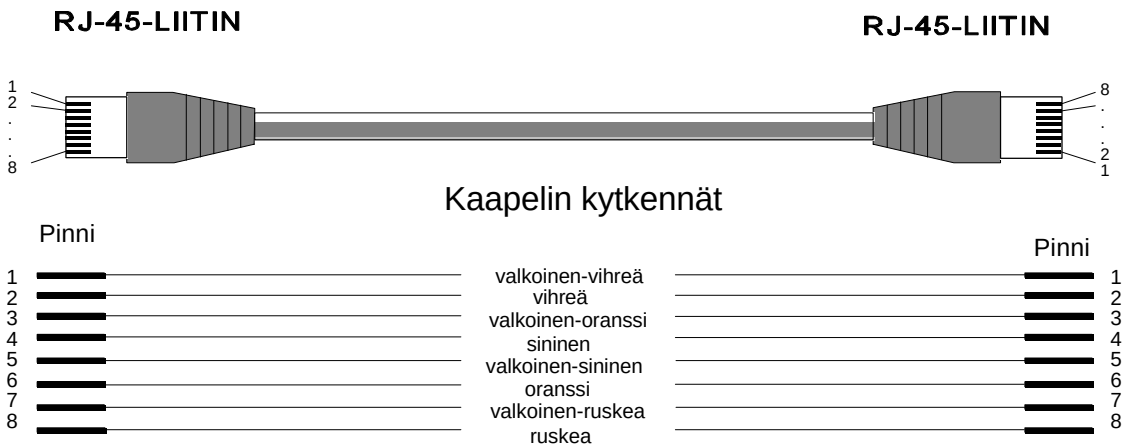
Huomaa: Eristysresistanssi ei ole järjestelmän suorituskyvyn kannalta kriittinen. Kuitenkin alle 50 MΩ x km eristysresistanssi 500 voltin jännitteellä on osoitus todennäköisestä viasta.

Kaapelin epäsymmetriavaimennuksen tulee olla vähintään 43 dB mitattuna 96 kHz taajuudella.

Tyydyttävän häiriösietoisuuden saavuttamiseksi on suositeltavaa käyttää kaapeleita, joiden lähipään ylikuulumisvaimennus (NEXT) 100 metrin pituudella on suurempi kuin 54 dB taajuudella 96 kHz.

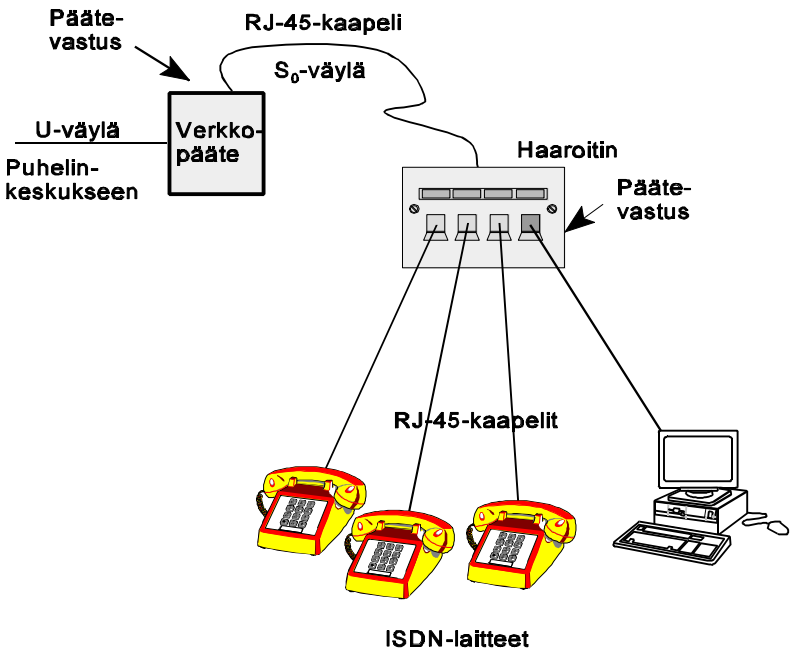
RJ-45-liitännästä on tullut myös muiden kuin ISDN-laitteiden liitäntätapa. Useimmat lähiverkkojen laitteet, joissa on monijohtimiset kaapelit, liitäntänä käytetään RJ-45-liitintä. Liitäntästandardilla on useita nimiä, esimerkiksi I.420, ISO8877 ja FCC68/8, riippuen standardisoitorganisaatiosta.

RJ-45-LIITÄNTÄKAAPELI



Verkkopääte ja päätelaitteet

Päätelaitteiden kytkemiseen on useita eri mahdollisuuksia. Tärkeintä on muistaa kytkentärajoitukset ja terminoinnit. Aloitamme yksinkertaisimmasta tapauksesta.

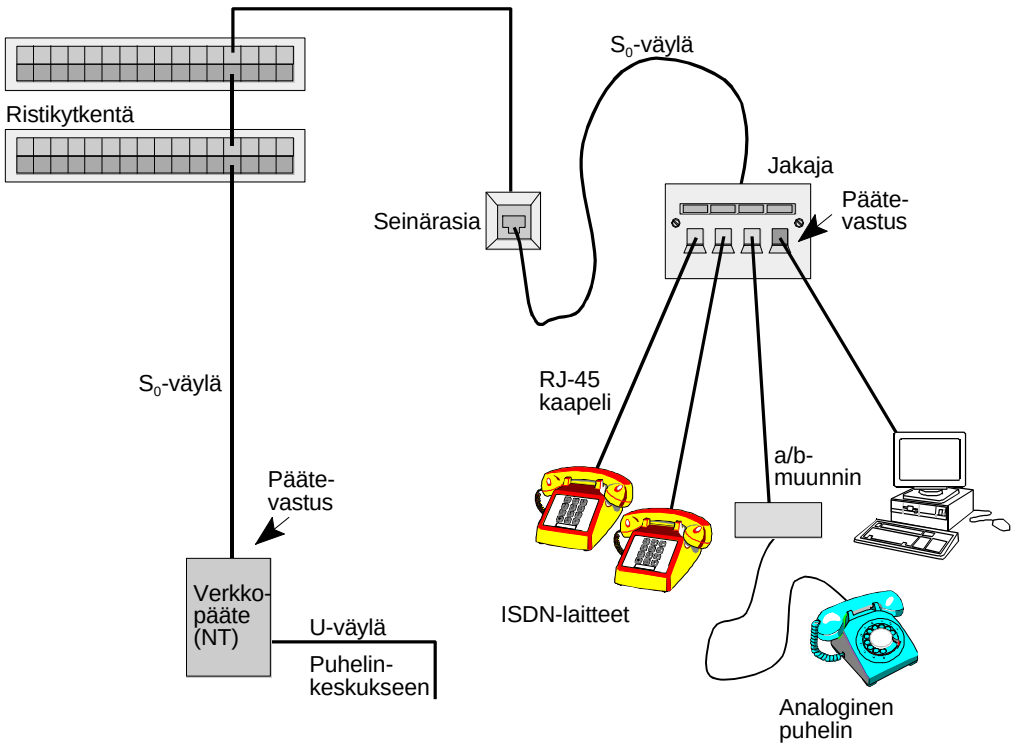


Verkkopäätteeseen on liitetty S_0-haaroitin ja se on edelleen liitetty ISDN-laitteita.

Haaroittimen käyttö on kätevä tapa liittää laitteita, kun matkat haaroittimen ja päätelaitteiden välillä eivät ole kovin pitkiä. Etäisyyksien kasvaessa, esimerkiksi yritysympäristössä, voi kaapelin pituus kasvaa melkoisesti. Jos talossa on standardin mukainen yleiskaapelointi, voi haaroittimen siirtää helposti niin kauaksi kuin mitoitussäännöt sallivat.

Yleiskaapeloinnin (jos sellainen on käytettävissä) sopivuuden ISDN-liikenteelle voi selvittää talon verkkoasioita hoitavan henkilökunnan ja puhelinyhtiön kanssa. Kerros- ja rivitaloissa ei tällaista yleiskaapelointia ole valmiina.

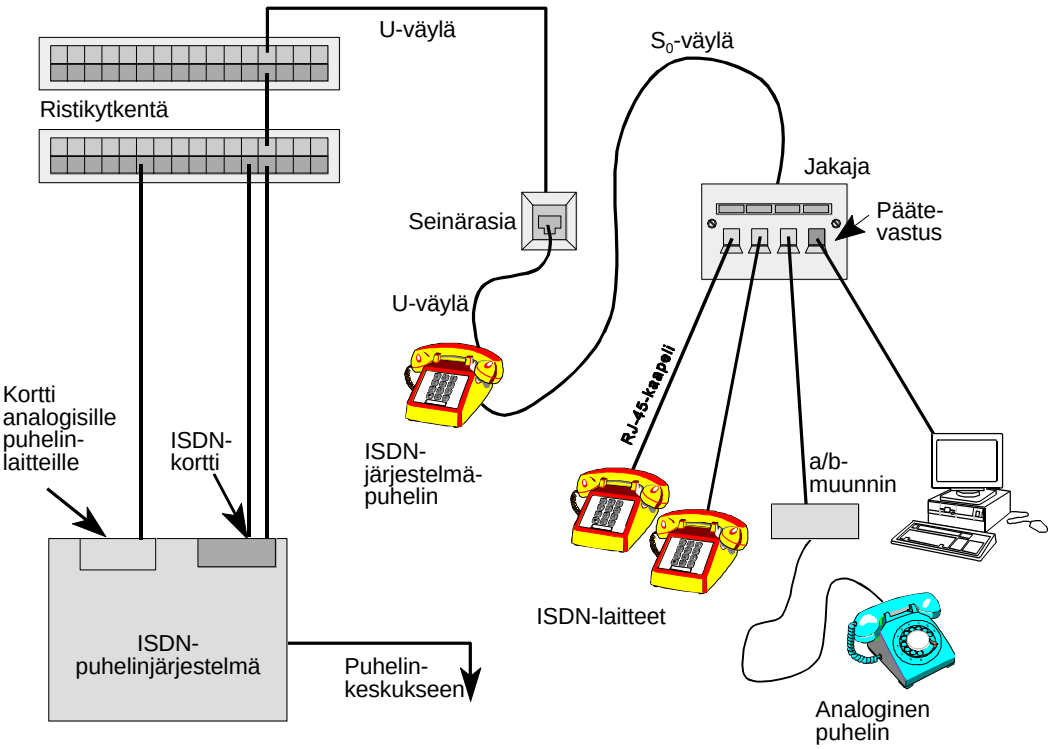
Jos rakennuksessa on tarkoitukseen sopiva yleiskaapelointi, voi verkkopäätteeltä tuoda yhteyden työpisteeseen yleiskaapeloinnin kautta ja jakaa väylä työpisteessä tarvittaville ISDN-laitteille haaroittimella.



Kun talossa on käytössä standardin mukainen yleiskaapelointi, voi verkkopäätteeltä tulevan signaalin siirtää sitä pitkin käyttöpaikalle.

Jos vaihteessa on järjestelmäliittymä (PRI), on päätelaitteiden liitäntä mahdollisuuksia huomattavasti enemmän kuin yksittäisistä liittymistä (BRI). Tavallisesti vaihteessa on perinteisiä analogisia liittymiä ja ISDN-liittymiä. Analogisia liittymiä käytetään lähinnä perinteisille modeemiyhteyksille, telekopioliikenteeseen ja puhelimiin, joiden käyttö on vähäistä. Myöskin, jos puhelimet sijaitsevat paikassa, johon hyväksyttävää ISDN-puhelinta ei ole saatavissa (palovaaralliset tilat).

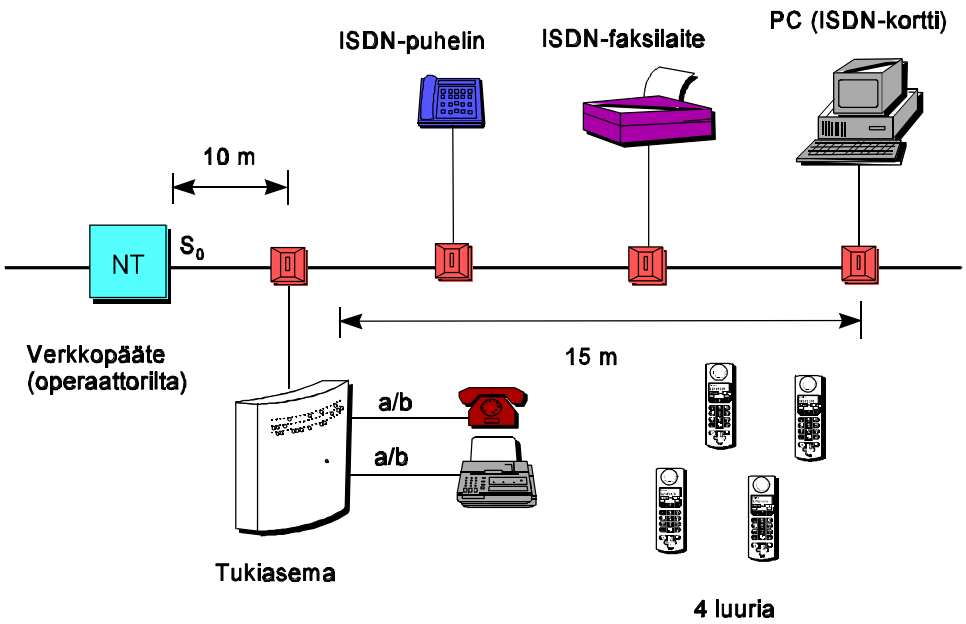
Jos yrityksessä on käytössä ISDN-puhelinvaihde, voi puhelinvaihteesta tuoda tarvittavat liittymät yleiskaapeloinnin kautta työpisteille. Tässä tapauksessa työpisteelle tuodaan U-väylä ja ISDN-puhelimeen liitettävällä verkkopäätteellä väylä muuttuu S_0-väyläksi. Vaihtoehto on kelvollinen, kun puhelinvaihteen ja työpisteen välinen matka on pitkä.



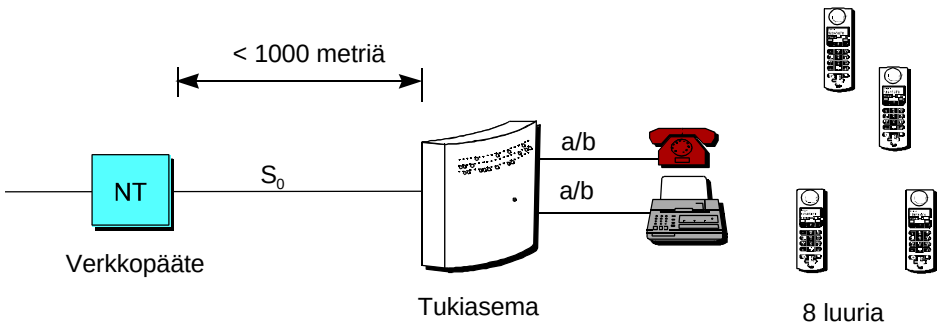
Puhelinjärjestelmään liitetty ISDN-kortti tarjoaa mitä moninaisimpia vaihtoehtoja päätelaitteiden liittämiseksi.

Vanhoissa rakennuksissa saattaa U-väylän pituudesta koitua ongelmia, johtuen vanhojen rakennusten usein heikkokuntoisista sisäkaapeloinneista. Kaapeli saattaa olla puheensiirtoon vielä riittävä, mutta ISDN-käyttöön aivan liian heikkolaatuinen.

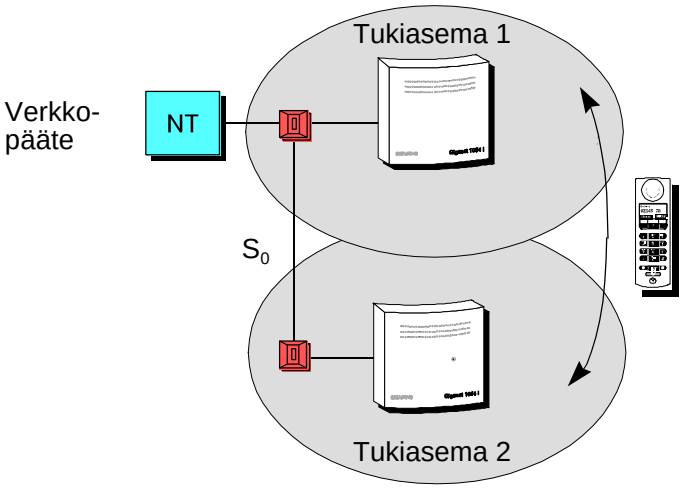
Johdottomien DECT-puhelimien ISDN-liitäntäiset tukiasemat antavat varsin mielenkiintoisen tavan laajentaa ISDN-käyttöä puheliikenteessä. Ratkaisevassa asemassa ovat päätelaitteet, koska niiden toimintojen monipuolisuudesta on paljolti kiinni, mitä ominaisuuksia verkosta voi hyödyntää. Jos DECT-tukisemat kytketään vaihteessa niin, että siitä muodostuu kokonainen tukiasemaverkko, saadaan siitä varsin tehokas ja monipuolinen järjestelmä, jolla voi korvata alueellisesti huomattavan määrän hakulaitteita ja suhteellisen kallista matkapuhelinliikennettä.



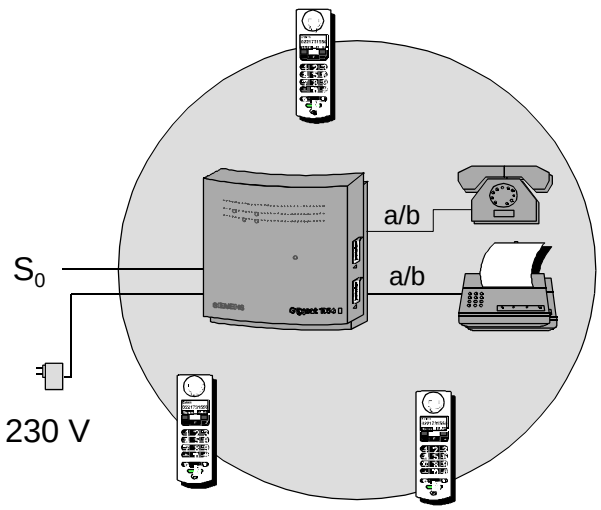
Tässä on Siemensin Cordless E johdoton DECT-tukiasema S_0-väylään kytkettynä. Ratkaisuna sopiva monille pientoimistoille.



Cordless E -puhelinjärjestelmän tukiasema voidaan viedä kauaksikin itse verkkopäätteestä.



Samaan S_0-väylään voi kytkeä kaksikin tukiasemaa, jolloin kuuluvuusaluetta voi kasvattaa. Luuriosan liikkuessa tukiasemien alueella puhelu siirtyy aina parhaiten kuuluvalle tukiasemalle.



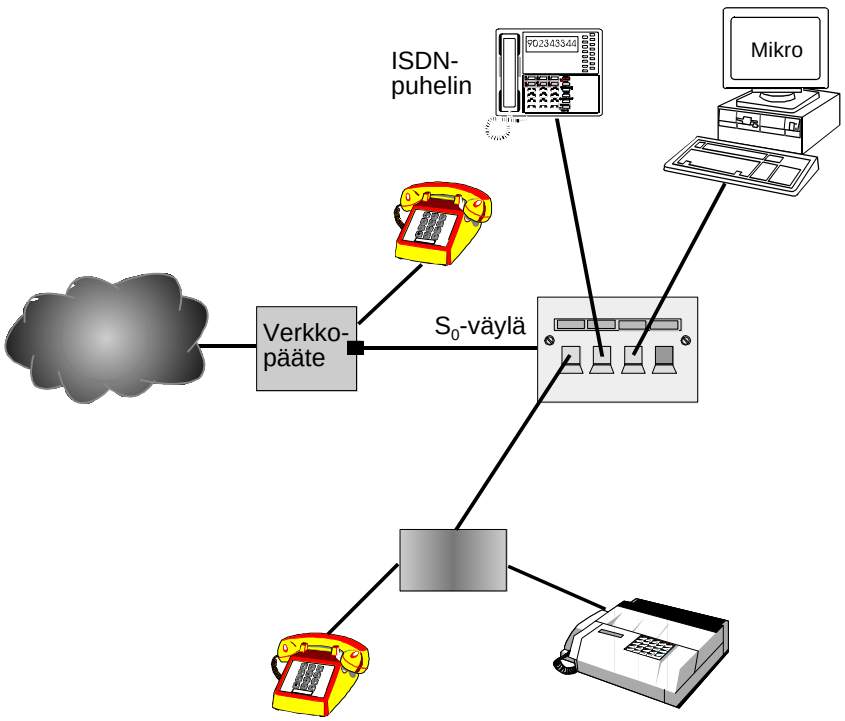
Tukiaseman asennus on suhteellisen helppoa, kunhan saatavilla on sähköä ja S_0-väylä.

a/b-sovitin

Usein toistuva tilanne on, että käyttökelpoinen analogialaite, kuten puhelin, modeemi tai telekopiolaite, halutaan liittää S_0-väylään. Sovitus tehdään laitteella, jota sanotaan a/b-sovittimeksi. Se muuntaa digitaalisen signaalin analogiseen muotoon, jota analogiset päätelaitteet ymmärtävät. Sovitus voi tapahtua pääsääntöisesti:

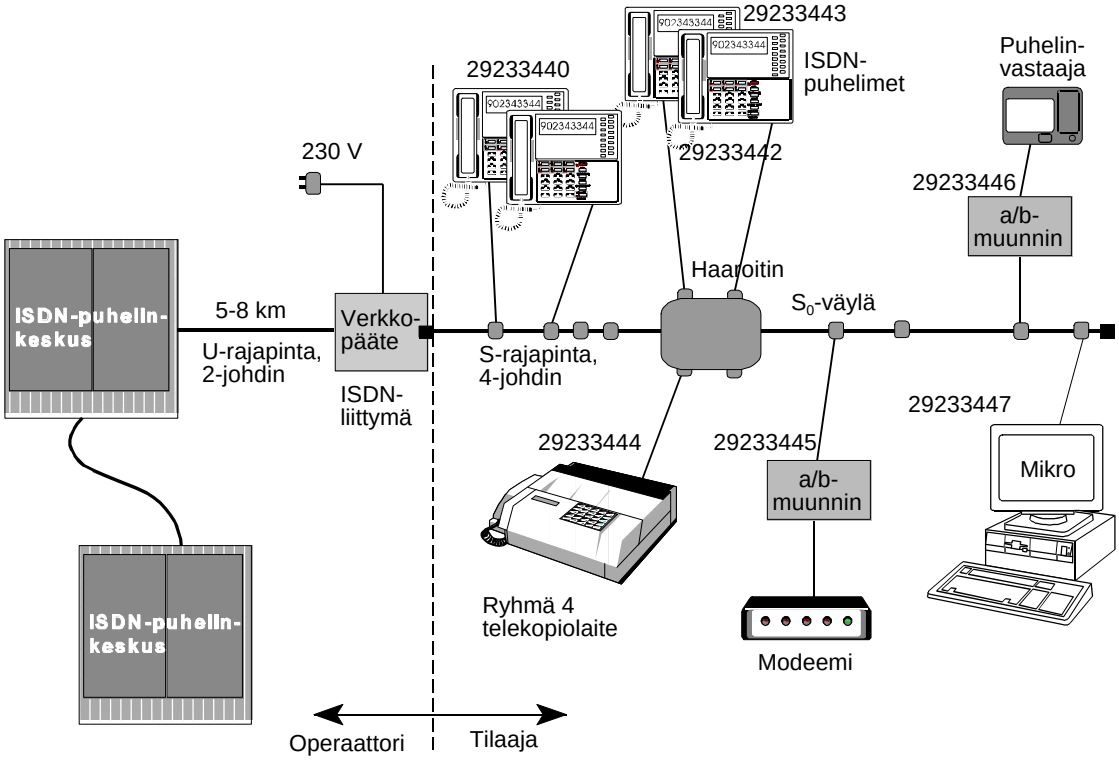
- verkkopäätteen a/b-sovittimien avulla
- erillisten a/b-sovittimien avulla
- ISDN-puhelimessa olevan sovittimen avulla
- reitittimen analogialiitännässä
- mikrossa olevan ohjainkortin kautta

Numerointi sovittimelle tehdään tavallisesti puhelimesta annetuin komennoin kyseisessä a/b-sovittimen portissa. Sovittimen portin liitin on tavallisesti tyyppiä RJ-11.



Kuvassa on verkkopäätteeseen toteutettu a/b-sovitin sekä erillinen kaksiporttinen a/b-sovitin.

S_0-väylän rajat



Kuvan tarkoituksena on esitellä S_0-väylän mahdollisuuksia ja rajoituksia. Väylällä olevat pallot kuvaavat 12 mahdollista liitintä, joissa voi olla 8 päätelaitetta. Tilanne on käytännössä harvinainen ja ongelmaksi ei useinkaan tule liitettävien päätelaitteiden määrä vaan kaksi B-kanavaa.

Jos verkkopäätteessä on sisäiset a/b-liitännät, luetaan ne väylällä oleviksi laitteiksi, vaikka niissä ei olisi varsinaista päätelaitetta kytkettynä. S_0-väylän kannalta a/b-sovitin on päätelaite.

Huomaa, että kaikki verkkopäätteet eivät tue standardin mahdollistamaa päätelaitemäärää yhdessä liittymässä. Verkkopäätteen oppaassa yleensä kerrotaan, kuinka monta laitetta ja minkä tyyppisiä laitteita yhden verkkopäätteen perään voi kytkeä. Arviot oppaissa ovat eräissä tapauksissa optimistisia, johon laitemäärää arvioitaessa on syytä suhtautua kriittisesti.

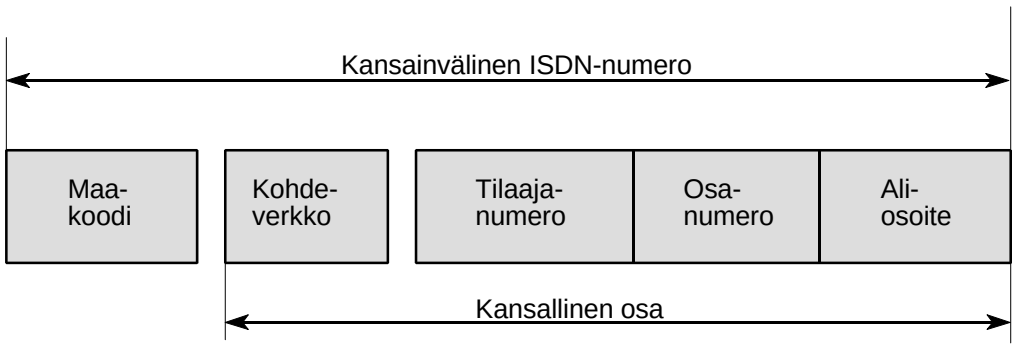
ISDN-numerointi

ISDN-verkon numerointia varten on oma standardinsa: ITU-T:n määrittelemä E.164, joka perustuu perinteisen puhelinverkon standardiin E.163. Syksyllä 12.10.1996 tapahtuneen numerouudistuksen seurauksena on, että vanhassa puhelinverkossa käytetään samaa numerointia kuin ISDN-verkossa.

Kansainvälinen ISDN-numero muodostuu maakoodista (*Country Code*) ja kansallisesta osasta. Maakoodi muodostuu 1-3 merkistä ja maakoodeista huolehtii ITU-T. Esimerkiksi Suomen maakoodi on 358 ja Yhdysvaltain on 1. ISDN-numeron suurin pituus on 15 merkkiä.

ISDN-numeron kansallinen osa koostuu kohdeverkko-osasta (*National Destination Code*) ja tilaajanumerosta (*Subscriber Number*). Standardin mukaan erottelu ei ole välttämätöntä, mutta useimmiten se on käytössä myös Suomessa. Kohdeverkko-osalla voi erotella verkkoa niin maantietellisesti kuin verkkotyypinkin mukaan. Näin esimerkiksi Suomessa teleliikennealueet noudattavat maantieteellistä jakoa kun taas Virossa digitaalisen verkon tunnus (6) on eri kuin analogisen verkon (2).

Kansallisen numeron lopusta voi erottaa osanumeron (*Partial Number*), jota käytetään esimerkiksi ohivalinnan toteuttamiseen. Tyypillisesti tämä näkyy soitettaessa yrityksiin, joissa vaihteen numero saattaa olla lyhyt, mutta soitettaessa ohi vaihteen (ohivalinta) ohivalintanumero on huomattavasti pidempi. Esimerkiksi vaihteen numero on 12311, mutta vaihteen alanumero voi olla esimerkiksi 12325567. ISDN-numeron perässä voi olla valinnainen aliosoite (*Sub address*), jolla osoitettavuutta laajennetaan yli sen, minkä varsinaisella ISDN-numerolla voi tehdä.



Kansainvälisen ISDN-numeron E.164 rakenne.

ISDN-puhelimet

Puhelimet ovat ISDN-verkoissa peruspäätelaitteita. Tavallisesta puhelimesta ne erottaa RJ-45-liitännästä. Niiden hinta on analogisia serkkujaan korkeampi. ISDN-puhelimia on saatavilla hyvin erilaisin ominaisuuksin. On monirivisiä nestekidenäyttöjä, a/b-liittimiä, haaroitinliitäntä toiselle ISDN-laitteelle jne. *ISDN-puhelin ei toimi perinteisessä analogisessa puhelinliittymässä*. Seuraavana esitellään muutamia ISDN-puhelimien pääryhmiä.

Peruspuhelimet

ISDN-peruspuhelin ei käytössä juuri eroa perinteisestä analogiapuhelimesta. Peruspuhelimissa on kuitenkin ominaisuuksia, joita normaalissa analogiapuhelimissa ei ole aikaisemmin ollut. Tärkein niistä on soittajan numeron näyttö. Useimmat puhelimet kykenevät myöskin varastoimaan muistiinsa rajallisen määrän vastaamatta jääneitä puheluita sekä muutamia viimeksi soitettuja puheluita. Näitä muistissa olevia numeroita voi myöhemmin selata ja soittaa selattuun numeroon näppäilemättä numeroa uudelleen.

Siemensin monipuolinen Euro835 ISDN-toiminnepuhelin.

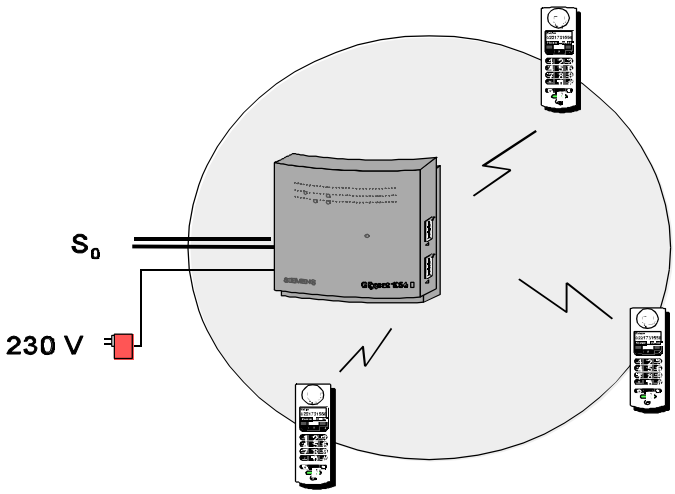
Toiminnepuhelimet

Toiminnepuhelimella tarkoitetaan tässä puhelinta, jossa on joukko ominaisuuksia tai toimintoja, joita peruspuhelimessa ei ole. Tosin rajan vetäminen puhelinten välillä on usein keinotekoista. Toiminnepuhelimessa on yleensä laaja muisti, johon mahtuu varsin laajoja osoite- ja puhelinnumerorekistereitä. Nestekidenäyttö, jossa on 2-12 riviä tekstiä, mahdollistaa monipuoliset toimintojen opastukset ja tulostukset näytölle. Eräistä puhelimista (mm. Ascomin ja Siemensin huippumallit) löytyy myös täydellinen näppäimistö tekstien kirjoittamista varten. Liitäntä toiselle ISDN-laitteelle on myös mahdollinen. Puhelinvastaajan integroiminen puhelimeen on tuttua jo analogisista puhelimista.

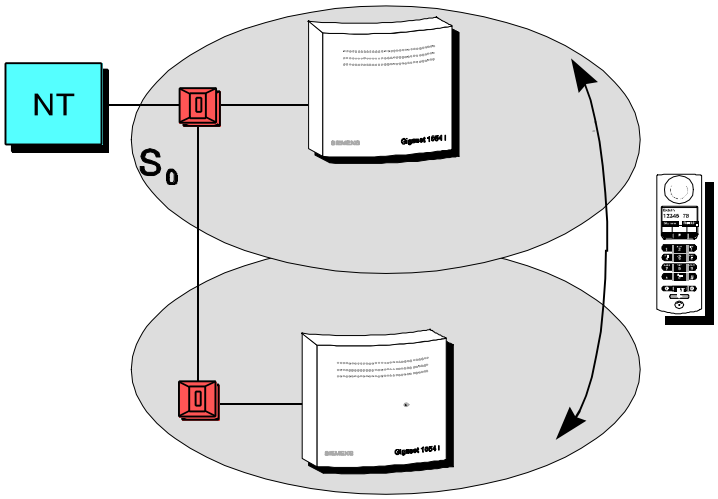
Telesten monipuolinen Miratel Dataphone ISDN-toiminnepuhelin, jossa monirivinen nestekidenäyttö, V.24-liitäntä, laaja puhelinluettelo jne.

Johdottomat puhelimet

Vuoden 1996 aikana todellinen uutuus oli saksalaisen Siemensin tapa kytkeä DECT-puhelimien tukiasema ISDN-liittymän S_0-väylään. Tukiasema tarjoaa kaksi yhteyttä yleiseen puhelinverkkoon ja kaksi yhteyttä langattomien välillä samanaikaisesti. Eli yhden tukiaseman alueella voi olla 8 puhelinta.



Samaan S_0-väylään voidaan asentaa toinenkin tukiasema, jolloin kuuluvuutta voidaan laajentaa huomattavasti. Tukiasemat osaavat siirtää puhelun toisen tukiaseman alueelle puhelun katkeamatta. Tämä tapahtuu siten, että puhelimet ja tukiasemat keskustelevat keskenään.



DECT-puhelimet voivat olla toiminnoiltaan varsin monipuolisia. Hinta tosin nousee ominaisuuksien kasvaessa. Vuoden 1997 aikana odotetaan markkinoille matkapuhelimia, joissa on mahdollisuus käyttää GSM-verkkoa tai vaihtoehtoisesti omaa johdotonta DECT-verkkoa, kun ollaan

sen alueella.

ISDN ja telekopiointi

Telekopioiden eli faksien lähettäminen faksimodeemilla tai aivan tavallisella telekopiolaitteella on monille aivan jokapäiväinen asia. ISDN-liittymän kautta telekopiointi on jo monelle vieraampaa. ISDN tarjoaa joitakin huomattavia parannuksia verrattuna perinteiseen telekopiointiin. Tärkeimmät näistä ovat nopeus ja tulosteiden tarkkuus.

Telekopioiden lähettäminen ja vastaanottaminen on hyvin samanlaista kuin perinteisilläkin laitteilla. Ominaisuuksia ISDN-telekopiolaitteessa on usein huomattavasti enemmän kuin perinteisissä laitteissa. Kiintolevy, suurempi käyttömuisti ja sovitus digitaaliseen ISDN-verkkoon ovat merkittävimmät rakenteelliset erot laitteiden välillä.

Jotta syntyisi mielikuva, mitä eroja eri laitesukupolvilla on, tarkastelemme lyhyesti telekopioinnin historiaa standardien valossa. Telekopiolaitteet luokitellaan ns. ryhmästandardin mukaan toimintaluokkiin jotka perustuvat CCITT:n, nykyisen ITU-T:n määrityksiin.

Ominaisuus	**Ryhmä 1**	**Ryhmä 2**	**Ryhmä 3**	**Ryhmä 4**
ITU-T:n standardi	1968	1976	1980	1984
A4-sivun läh.aika minuuttia	4-6	2-3	0,3-1	0,02-0,15
Kuvankäsittely-tekniikka	Analogia	Analogia	Digit.	Digit.
Tiedonsiirto-tekniikka	Analogia	Analogia	Analogia	Digit.
Lukutarkkuus vaaka, pistettä/mm	3.85	8,0	8,0	8,0
Lukutarkkuus pysty, pistettä/mm	3,85	3,5	3,5	8,0
Teräväpiirto-tarkkuus vaaka			8,0	15,4
Teräväpiirto-tarkkuus pysty			7,7	15,4
Tarkkuus 1 (dpi)	100 x 100	200 x 100	200 x 100	200 x 200
Tarkkuus 2 (dpi)			200 x 200	400 x 400

Tiedonsiirtonopeus on ryhmä 4:n laitteilla 64 kbps, kun taas nopeimmat ryhmä 3:n laitteet kykenevät 14,4 kbps (V.17) nopeuteen. Jos vielä vertaillaan laitteiden yhteydenmuodostus- ja kättelyaikoja, erot kasvavat ISDN-laitteen eduksi varsin selvästi. Seuraava taulukko kuvaa parhaiten tekniikoiden eroja.

Liikennöintivaihe (CCITT:n testiarkki)	**Ryhmä 3 aika sekuntia**	**Ryhmä 4 aika sekuntia**
Yhteydelle kytkeytyminen	5 - 25	0,8 - 1,2
Kättelyt	16 - 26	
Varsinainen siirto (Yksi A4)	6 - 22	2,4 - 3
Yhteyden purku	3	0,3 - 0,5
Yhteensä	30 - 74	3,5 - 4,7

Normaalisti ISDN-laitteen lukutarkkuus on 200 x 200 dpi, mutta parhaimmillaan päästään 400 x 400 dpi lukutarkkuuteen. Hyvä lukutarkkuus parantaa erityisesti harmaasävykuvien toistoa. ISDN-telekopiolaitteissa erotetaan 64 harmaasävyä samoin kuin ryhmä 3:n laitteissa, mutta suurempi pistetarkkuus parantaa kuvanlaatua huomattavasti. Suurempi tarkkuus näkyy aina hitaampana luku- ja siirtotapahtumana, mutta ISDN-laitteilla ei ole enää samaa merkitystä kuin ryhmä 3:n laitteilla.

ISDN-liikenne on yleisesti häiriöttömämpää kuin perinteinen puhelinliikenne. Telekopioinnissa tämä tarkoittaa virheettömämpiä ja nopeammin siirtyviä tulosteita. Ryhmä 4:n laitteissa on tavallisesti myös muutamia tiedon pakkausmenetelmiä sekä virheentarkistusmenettely.

Ryhmä 4 ISDN-telekopiolaitteesta käytetään myös nimitystä G4-telekopiolaite. Nimitys on lyhyempi muoto ilmaisusta Group 4 eli ryhmä 4. Standardissa ryhmä 4:n laitteilla on vielä kolme alaluokkaa (*Class*), joissa määritellään muutamia telekopiolaitteen lisäominaisuuksia.

Analogisen telekopiolaitteen käyttäminen ISDN:n kanssa on mahdollista. Laite kytketään aina analogisille päätelaitteille tarkoitettuihin liittimiin. Laite toimii aivan kuten liittymässä, jossa ei ole ISDN-ominaisuuksia.

Luokka	Sisältö
Class 1	Lähettää ja vastaanottaa telekopioformaatissa olevaa kuvaa
Class 2	Lähettää ja vastaanottaa kuvaa ja merkkimuotoista tietoa
Class 3	Lähettää ja vastaanottaa bittigrafiikkaa ja merkki-muotoista tietoa

Ryhmä 4:n laitteet ovat voivat keskustella lähes aina ryhmä 3:n laitteiden kanssa ja päinvastoin. Laitteet tunnistavat toistensa toimintaryhmän automaattisesti. Tällöin liikennöinti tapahtuu aina hitaamman osapuolen ehdoilla.

Vielä muutama vuosi sitten ISDN-telekopiolaitteiden hinnat olivat huimia. Peruslaite maksoi 50 000 - 80 000 mk. Nykyisin tälläisen peruslaitteen saa alle 20 000 markalla. Jos liikennöintiä on riittävästi muihin ryhmä 4:n laitteisiin, varsinkin ulkomaisiin kumppaneihin, saattaa investointi maksaa itsensä nopeastikin takaisin. Jos yhteyden laskutus on sekunti-veloitukseen perustuvaa, erot ryhmä 3:n laitteisiin saattavat olla varsin merkittäviä jo kotimaan liikenteessä.

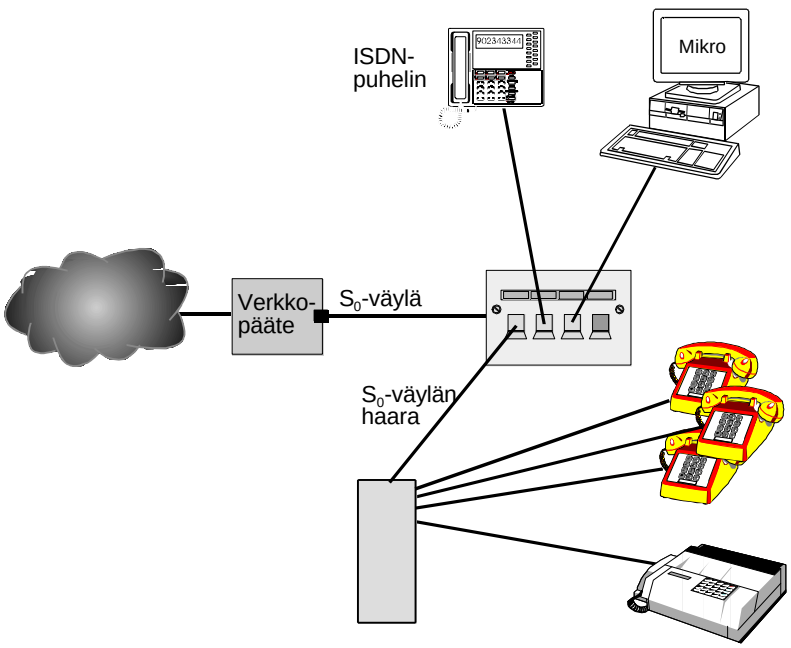
Ricohin valmistama ryhmä 4 ISDN-telekopiolaite.

Puhelinjärjestelmät ja -vaihteet

Kun puhelimia on useampia, kuten yrityksissä tai virastoissa, tarvitaan puhelinliikenteen paikalliseen välittämiseen erilaisia järjestelmiä joista tärkeimmät seuraavassa.

Pienjärjestelmät

Monille pienyrityksille suuret sarjapuhelinjärjestelmät tai puhelinvaihde on turhan suuri investointi. Samaan aikaan pitäisi saada ISDN-yhteys sekä hoitaa jo olemassa olevalla päätelaitteistolla päivittäiset yhteydenottotarpeet niin yrityksen sisällä kuin ulkopuolellakin. Tähän varsin kilpailukykyinen vaihtoehto on pienjärjestelmä, jossa on ISDN-liittymä teleoperaattorin suuntaan. Se on myös varsin helposti laajennettavissa. Tyypillisesti pienjärjestelmä sopii yrityksiin, joissa on 1-10 puhelimen käyttäjää, mutta ylärajalla saattaa ulospäin menevien B-kanavien määrä asettaa rajoituksia puhelimen käytölle.



Esimerkki pienjärjestelmän liittämisestä ISDN-verkkoon.

Pienjärjestelmiin on mahdollista liittää ohivalinta, käyttää puhelunsiirtoja ja välikyselyitä, erotella soittoäänellä ulkoisia ja sisäisiä puheluita, käyttää puhelunpoimintaa, eriteltyjä maksunosoituksia alaliittymille, puhelinvastaajaliitäntä, soitonestot määrätyille alaliittymille, taukomusiikin liittämismahdollisuudet jne.

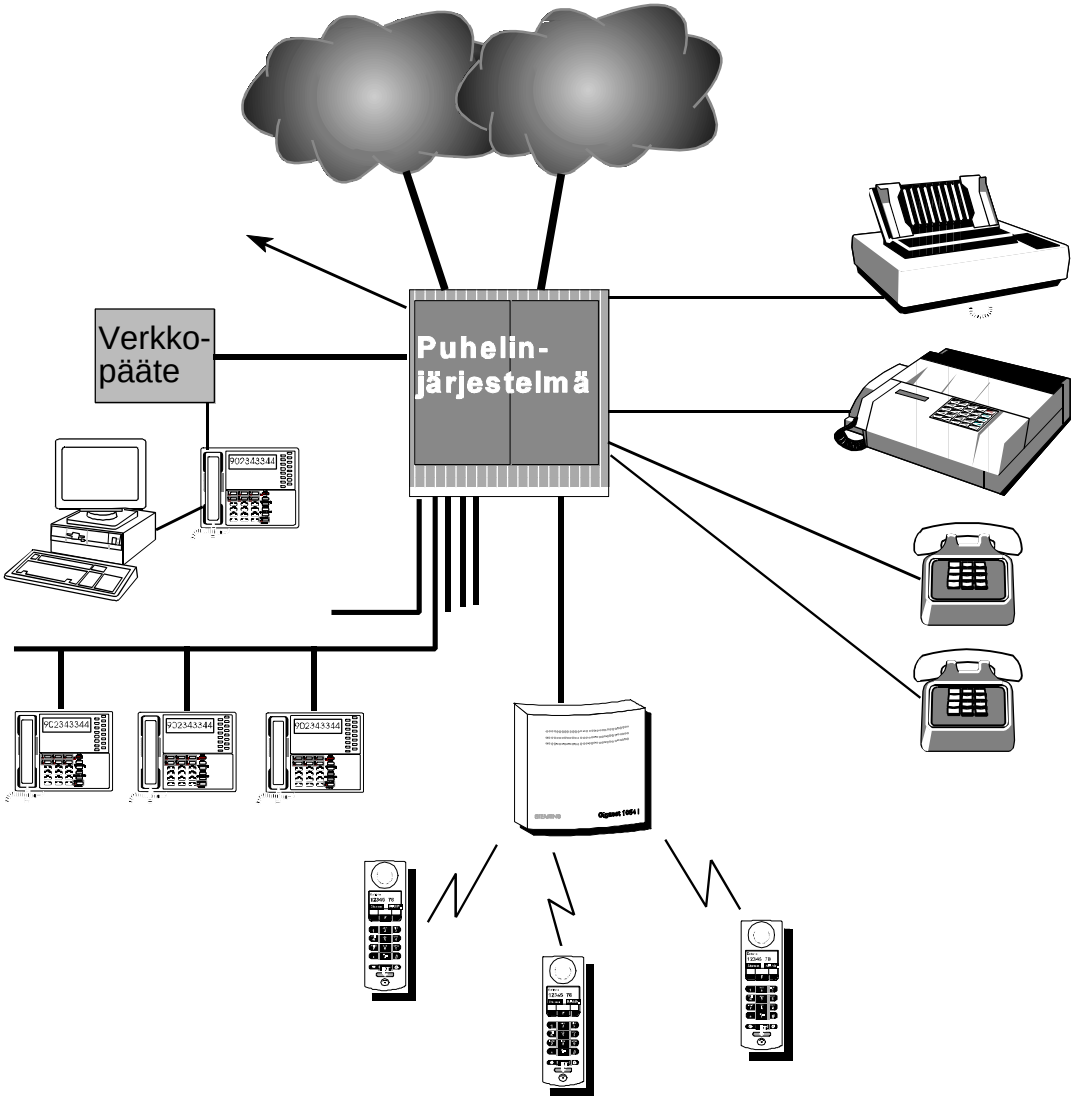
Eräisiin pienjärjestelmiin saa myös liitännän hallintatyöasemalle, jolla määritellään vaihteen ominaisuuksia ja asetuksia sekä poimitaan veloitustietoja alaliittymistä. Hintaluokka pienjärjestelmillä on 3500 - 8000 mk riippuen alaliittymien määrästä ja muusta varustuksesta.

Puhelinjärjestelmät

Puhelinjärjestelmät ovat pienten keskisuurten yritysten tapa ratkaista puhelintarpeensa. Puhelinjärjestelmissä on tyypillisesti 15 - 60 puhelinta. Niihin on mahdollista saada ISDN-keskusjohdot tai analogiset keskusjohdot tai molempia. Samoin vaihteen alaliittymät voivat olla analogisia tai digitaalisia (ISDN) tai molempia. Eräissä puhelinjärjestelmissä on mahdollisuus vielä saada vaihteesta U-väylä, jolloin pitkätkin vaihteen alla olevat yhteydet saadaan kulkemaan vaihteen kautta.

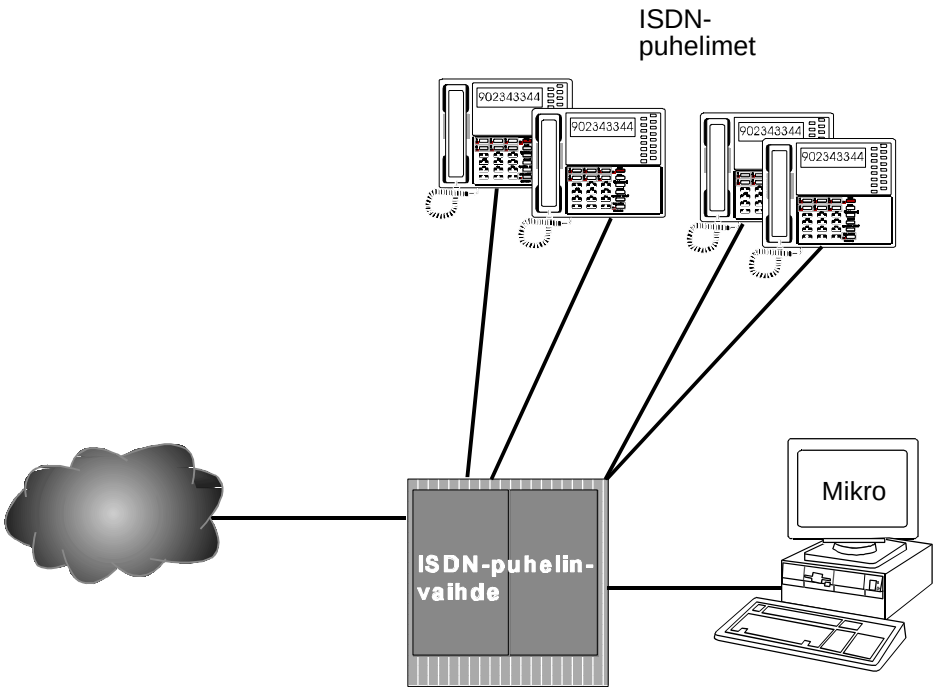
Osan alaliittymistä voi toteuttaa myös langattomina näin esimerkiksi Siemensin Hicom 100- ja Ericssonin BusinessPhone 2000 Mini -järjestelmässä. Puhepostin merkitys on sähköpostien yleistyttyä vähentynyt melkoisesti, mutta eräissä tapauksissa, kuten puhepostin käyttäminen puhelinvastaajana puolustaa paikkaansa.

Kustannusten seuranta on tullut yrityksille yhä tärkeämmäksi ja niinpä puhelinjärjestelmiin on saatavissa myös maksunosoitusjärjestelmiä, jotka mahdollistavat alanumerokohtaisen kustannusseurannan, puhelujen tilastoinnin ja palvelutason seurannan.



Hyvin tavallinen puhelinjärjestelmän kokoonpano, jossa on yhdistetty vanhaa analogista ja digitaalista tekniikkaa keskenään.

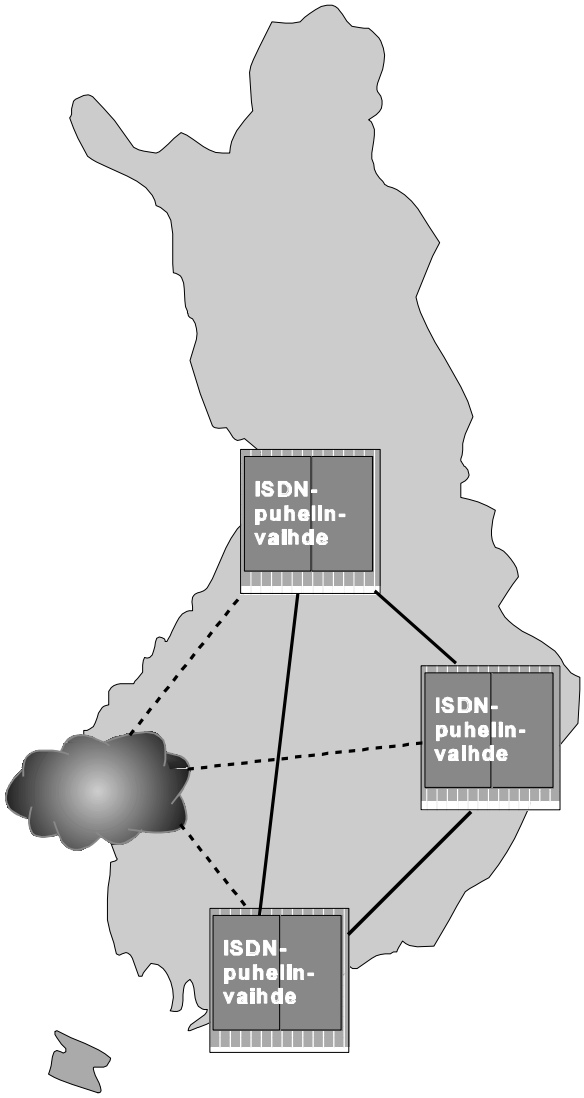
Vaihteet



Vaihteiden keskusjohtoliitäntä jo melkoisen järeä 30B+D ja se tarjoaa pienehkölle (30 - 100 henkeä) yritykselle hyvät ISDN-palvelut. Lisäämällä useampi järjestelmäliittymä vaihde voi kasvaa palvelemaan jopa tuhansia käyttäjiä.

Vaihteet on tarkoitettu yrityksiin, joissa puhelimenkäyttäjiä on viidestäkymmenestä aina tuhansiin käyttäjiin. Vaihteet sisältävät jonkin verran enemmän toiminteita (sarjat, puheposti, langattomat alaliittymät jne.) kuin puhelinjärjestelmät. Vaihteet ovat useimmiten modulaarisia ja melko hyvin portaittain laajennettavissa. Vaihteissa osa alaliittymäkorteista voi olla analogiakortteja ja osa ISDN-kortteja (U- ja/tai S_0-väylä). Suomessa tunnettuja vaihdemerkkejä ovat Siemensin Hicom, Ericssonin Consono, Nortel, Meridian ja Alcatel.

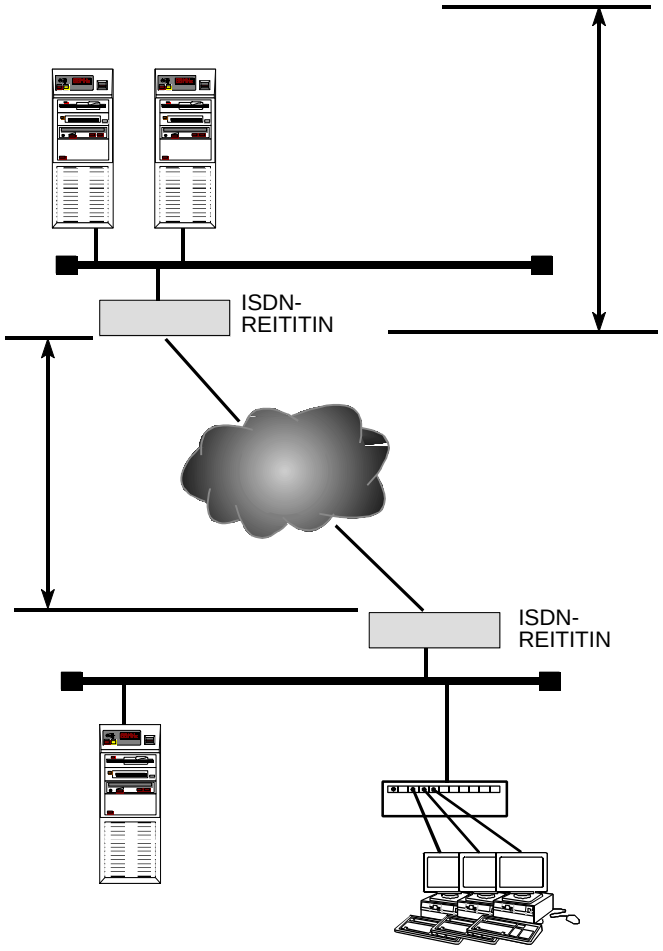
Vaihdeverkot



Suuret yritykset yhdistävät maanlaajuisesti sijaitsevia ISDN-vaihteita vaihdeverkoiksi. Vaihdeverkossa soitot tapahtuvat kuten yrityksen sisällä olevissa alanumeroissa. Näissä verkoissa saattaa olla suuria vaihteita (tuhansia alaliittymiä) ja niiden välisiä yhdysjohtoja, joiden kapasiteetti saattaa olla esimerkiksi 5 x 30B+D. Vaihdeverkon vaihteet ovat puolestaan yhteydessä paikallisiin ISDN-keskuksiin.

Lähiverkkojen yhdistäminen

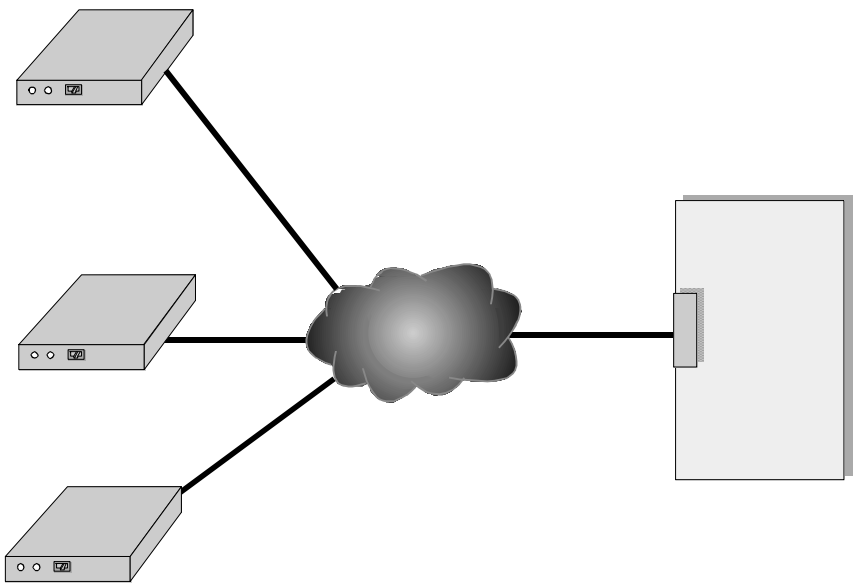
Yrityksissä syntyy usein tilanteita, joissa kiinteän linjan rakentaminen yhteyden saamiseksi kahden verkon välille on liian kallista. ISDN on yksi ratkaisu tähän, koska se tarjoaa läpinäkyvän (*transparent*) valintaisen yhteyden pisteiden välille. Yhteyden kumpaankin päähän asennetaan ISDN-reititin olettaen, että ISDN-liittymät ovat televerkon osalta mahdollisia.



Kahden toimipisteen lähiverkot on yhdistetty ISDN-reitittimien avulla toisiinsa.

Reititin (*router*) on tietoliikenteessä on laite, joka huolehtii sanomien reitityksestä verkoissa.

Reititin kytketään Ethernet-liitännästä lähiverkkoon ja S_0-liitännästä verkkopäätteeseen. Reitittimiin määritellään tarvittavat yhteysparametrit ja suojaukset oikeudettomien yhteydenottojen estämiseksi. Yhteys ISDN-verkon yli syntyy, kun jokin laite pyytää palvelua toisesta verkosta, joka on ISDN-yhteyden takana. Jos yhteydellä on kuormitusta, voidaan yhteys muodostaa molemmilla B-kanavilla, jolloin siirtokapasiteetti on 2 x 64 kbps. On ehdottoman suositeltavaa käyttää yhteyden molemmissa päissä saman valmistajan reitittimiä. Se helpottaa huomattavasti asennustyötä ja ylläpitoa. Lisäksi eri valmistajien laitteissa on useimmiten yhteensovitusongelmia niin tiedon pakkauksen, käyttäjien tunnistuksen kuin muidenkin ominaisuuksien osalta.

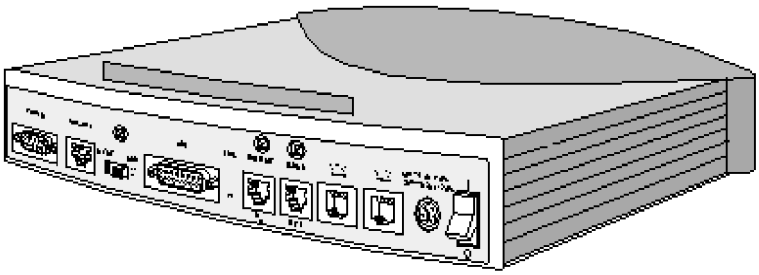


Verkon osien yhdistäminen tapahtuu televerkossa ja yhteyden päätepisteet ovat asiakkaan tiloissa. Kuvan esimerkissä suuremmasta palvelupisteestä (PRI) on yhteys pienempiin käyttökohteisiin (BRI).

Kun verkkoyhteyksien käyttötarve on kestoltaan lyhytaikaista ja satunnaista, siirtokaistaksi riittää 128 kbps (+mahdollinen pakkaus). Kun yksittäisten kotiliittymien käyttöön verkkopäätteeseen liitetty mikrossa oleva ISDN-ohjain on riittävä yhteensopivuuden kannalta, on etätyöskentelyssä ja lähiverkkojen yhdistämisessä reititinvaihtoehdot suositeltavampia. Tämä siksi, että yhteys- ja verkkoparametroinnin toteuttaminen on helpompaa.

Kun verkon eri osissa käyttäjien laite- ja ohjelmistoympäristöt poikkeavat toisistaan, on helpompi sovittaa yhteen reitittimiä kuin sekalaista ohjelmisto- (Windows 3.11, OS/2 Warp, Windows 95, NT jne.) ja korttiympäristöä.

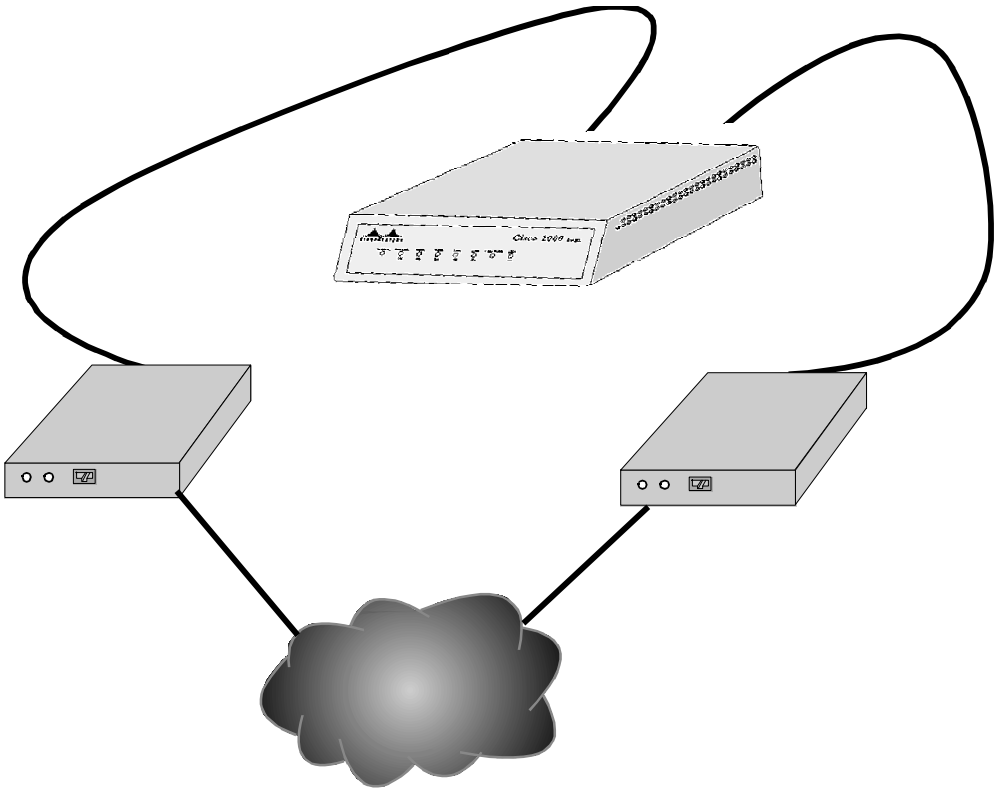
ISDN-reititinyhteys



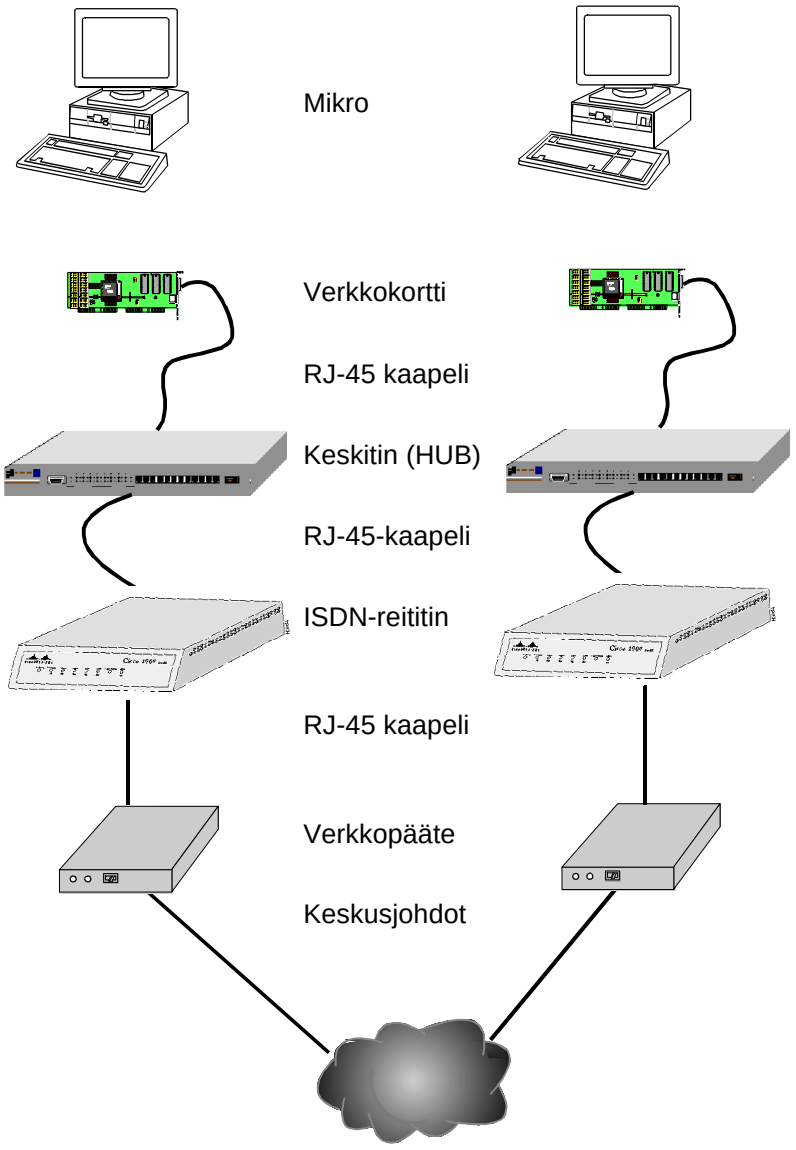
Kuvassa Cisco Systemsin ISDN-reitittimen takaosa, jossa on runsaasti erilaisia liitäntämahdolli-suuksia.

ISDN-reititin on laite, joka yhdistää lähiverkon ja ISDN-verkon toisiinsa. Reititin liitetään S_0-väylän liittimestä RJ-45 kaapelilla verkkopäätteen S_0-liittimeen. Näin reititin kiinni ISDN-verkossa. Edelleen reititin liitetään lähiverkon toistimeen RJ-45 kaapelilla (joskus myös AUI- tai V.35-liitännällä). Mikron liittäminen reitittimeen tapahtuu siten, että mikroon, jossa on verkkokortti (*network interface card*), asennetaan verkkokorttiajurit (*network drivers*). Tietoliikennekäytännöksi (*network protocols*) korttiajurien päälle valitaan yleisimmin TCP/IP-, PPP- tai MPP-protokolla. Mikro liitetään toistimeen (*hub*) RJ-45-kaapelilla.

Eräissä ISDN-reitittimissä on lisäksi a/b-liitäntä, esimerkiksi puhelinta varten tai toinen S_0-liitäntä toista ISDN-laitetta varten. Tämän lisäksi ominaisuutena saattaa olla se, että puhelun tullessa sisään tai mennessä ulos liittymästä toinen B-kanava vapautuu (*call pumping*) mikäli se on käytössä.



ISDN-reititin voidaan kytkeä useampaan liittymään. Suurissa ympäristöissä verkkopäätteet (BRI) korvataan PRI-liitännällä.

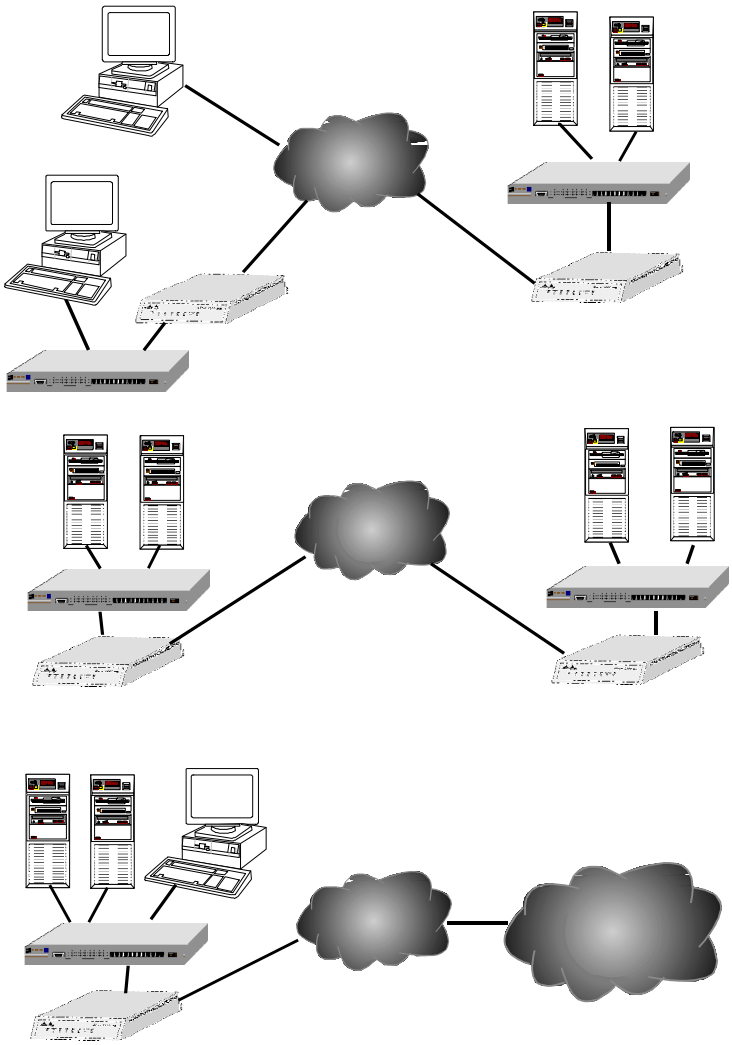


ISDN-reititinyhteyden fyysisen rakenteen periaatekuva.

Kuten muissakin reititinverkoissa, myös ISDN-reitityksessä verkon suunnittelu alkaa osoitteistuksesta. Osoitteistuksessa annetaan kullekin verkon osalle oma verkkotunnus, joka määrää mitä verkko-osoitteita kussakin verkossa käytetään. Varsinaisessa toteutuksessa on syytä käyttää esimerkiksi teleoperaattorin tai laitetoimittajan asiantuntemusta.

Liikennöivien osapuolten tunnistamiseksi ISDN-tekniikassa käytetään kahta tunnistusmenettelyä, joista toinen on PAP (*Password Authentication Protocol*) ja toinen on CHAP (*Challenge and Handshake Protocol*).

Tärkeää: Jos käytetään reitityspalvelua, joka kulkee teleoperaattorin kautta, on syytä sopia, mitä laitteistoa ja ohjelmistoja operaattori tukee omissa palveluissaan. On kiusallista, jos on hankkinut laitteet, joita ei kukaan tue.

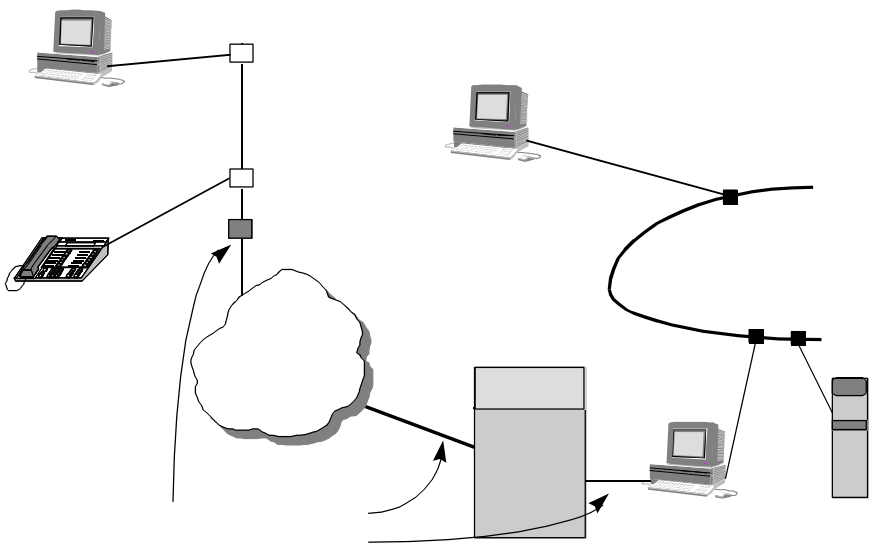


Lähiverkkojen ja etäpisteiden yhdistämiseen on monia vaihtoehtoja, joista yllä muutamia esi-merkkejä.

ISDN-reititinyhteyksien muodostamia kustannuksia tulee ainakin aluksi seurata tarkasti. Yhteyden käyttötapa saattaa aiheuttaa odottamattomia kustannuksia esimerkiksi toisen B-kanavan liian herkän toiminnan johdosta. Aiheesta enemmän luvussa *ISDN-liittymän kustannukset*.

Etätyö

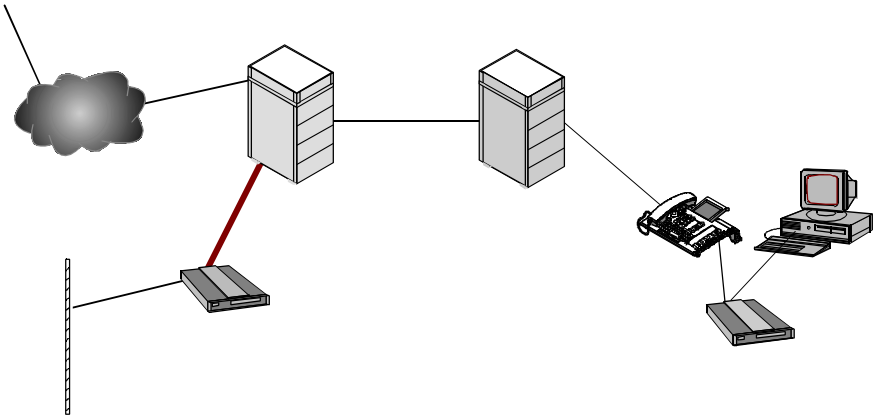
Etätyön (*telecommuting*) odotetaan lähivuosina lisääntyvän, joskaan ei niin nopeasti kuin optimistisimmat ennusteet antoivat vielä jokin vuosi sitten ymmärtää. Tällä hetkellä etätyön toteutus on teknisesti mahdollista, vieläpä kohtuullisin kustannuksin. Jos etätyöpistettä vielä täydennetään mikroon asennettavalla videoneuvottelulaitteistolla, on enää mielikuvituksesta kiinni, mihin tekniikkaa sovelletaan. ISDN-tekniikan avulla voi toteuttaa varsin monipuolisia työympäristöjä.



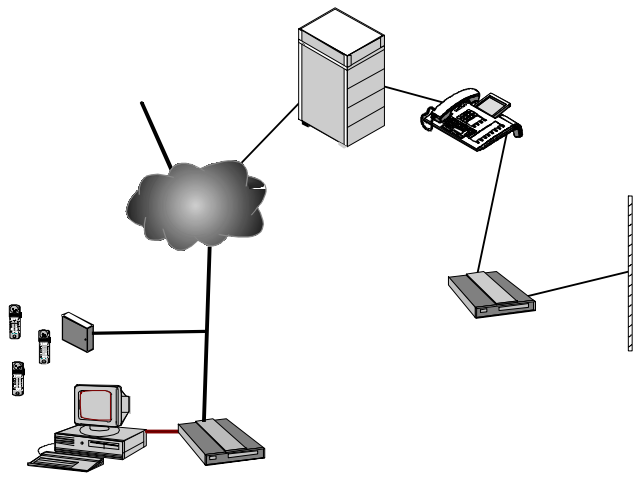
Etätyöyhteyden perusrakennne etätyöpisteestä yrityksen lähiverkkoon.

Etätyöyhteyksien rakentamisessa huomio tulee kiinnittää yhteyden välillä olevien komponenttien yhteensopivuuteen. Vaikka laitteiden standardisoimisaste onkin nykyään melko korkea, on käytäntö osoittanut, että yhteensopivuus laitteiden välillä ei ole suinkaan itsestään selvää.

Kun laitteiden yhteensopivuus on ratkaistu, on jäljellä vielä ohjelmistojen toimivuuden testaus. Testaus tulee aloittaa ensin yksinkertaisista asioista ja vaikeampien komponenttien testaus otetaan mukaan kun kaikki muut asiat toimivat.



Lähiverkkojen yhdistäminen käy myös yli vaihdeverkon. Tämä säästää usein kustannuksia kun erillisiä yhteyksiä ei tarvita. Samaa tekniikkaa voi hyödyntää myös etätyössä, soittamalla lähimpään vaihdeverkon vaihteeseen voidaan soitto ohjata, mihin tahansa vaihdeverkon vaihteeseen ja sen alla olevaan lähiverkkoon.

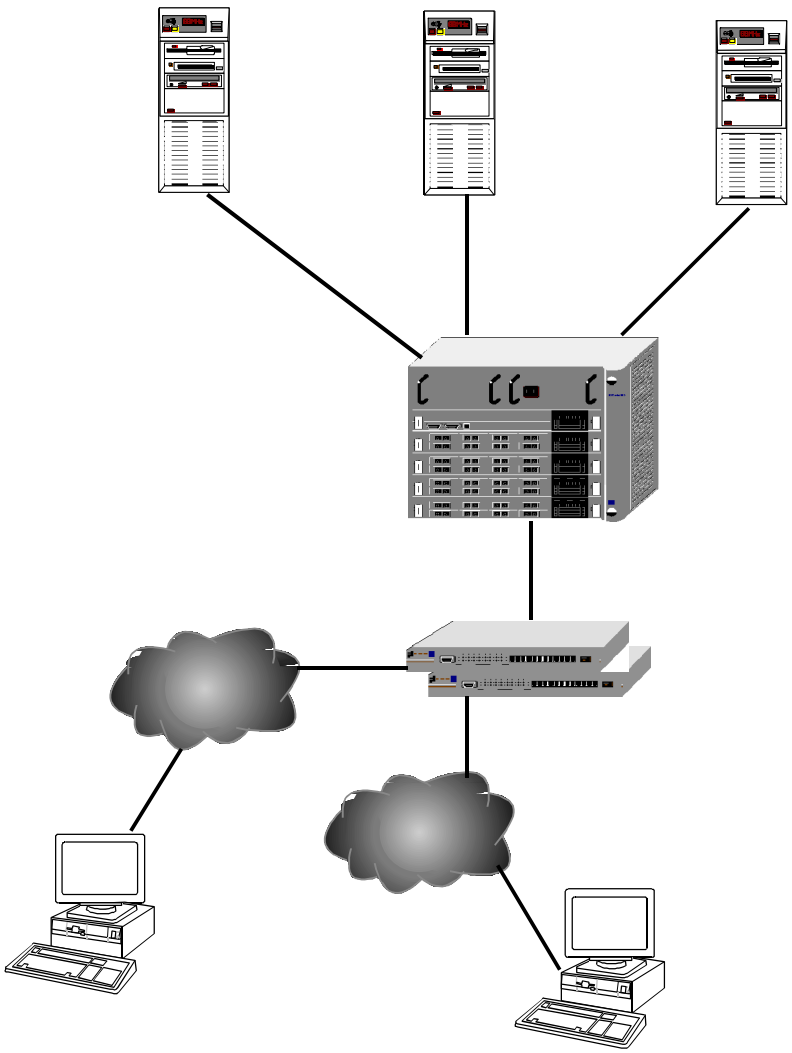


Kuvaan on koottu ISDN-tekniikalla toteutettu monipuolinen yhteysarkkitehtuuri. Kuten huomataan, ei ole olemassa yhtä oikeata ratkaisua, vaan useita erilaisia tapoja toteuttaa sama asia.

Etäkäyttöpalvelimet

Etäkäyttöpalvelimet ovat lähiverkkoon kytkettäviä laitteita, jotka sisältävät, joko suoraan teleoperaattorilta tai yrityksen puhelinvaihteesta tulevia puhelinlinjoja. Samassa palvelimessa voi olla analogisia- ISDN-puhelinliittymiä. Analogisia liittymiä tarvitaan perinteisiin modeemiyhteyksiin ja ISDN-liittymiä ISDN-yhteyksiin.

Etäkäyttöpalvelimien tarkoituksena on tarjota mahdollisimman turvallinen ja luotettava tapa ottaa valintaisen puhelinverkon kautta yhteys lähiverkkoon, joka tarjoaa etäkäyttäjälle lähiverkon palveluita.



Etäkäyttöpalvelimeen yhteyden ottaminen voi tapah-tua tavallisella modeemiyhteydellä ja ISDN-yhteydellä.

Pienemmissä järjestelmissä voi olla 2-8 yhtäaikaista käyttäjää. Suuremmissa järjestelmissä soittajia voi olla useita kymmeniä tai jopa satoja.

Lähiverkon kannalta etäkäyttöpalvelin muistuttaa reititintä, jonka kautta voi saada lähiverkkopalvelut käyttöönsä aivan kuten kiinteillä- tai ISDN-reititinyhteyksilläkin.

Etäkäyttöpalvelimia on saatavana useita eri laitemerkkejä. Suomessa tunnetuimmat laitteet ovat Shivan, 3Comin, Ciscon ja IBM:n valmistamia.

Etäkäyttöpalvelimen valinnassa on tärkeätä testata palvelimen yhteensopivuus käytettävän ympäristön kanssa ennen hankintaa. Samoin laajennettavuus tärkeää, koska tarpeiden kasvaessa voi joutua vaihtamaan koko laitteiston. Useimmat nykypäivän laitteista ovat modulaarisia, joka tarkoittaa sitä, että hankkimalla lisää linjakortteja ja kehikoita laitteisto laajenee tarpeen mukaan.

Jos etäkäyttöympäristö kasvaa laajaksi on etäkäyttöpalvelimen ylläpidolla (varmistukset, yhteysparametrit, hallintaohjelma jne.) huomattava merkitys. Etäkäyttöpalvelimen ylläpito muistuttaa reitittimien ylläpitoa.

Yhteydet ulkomailta

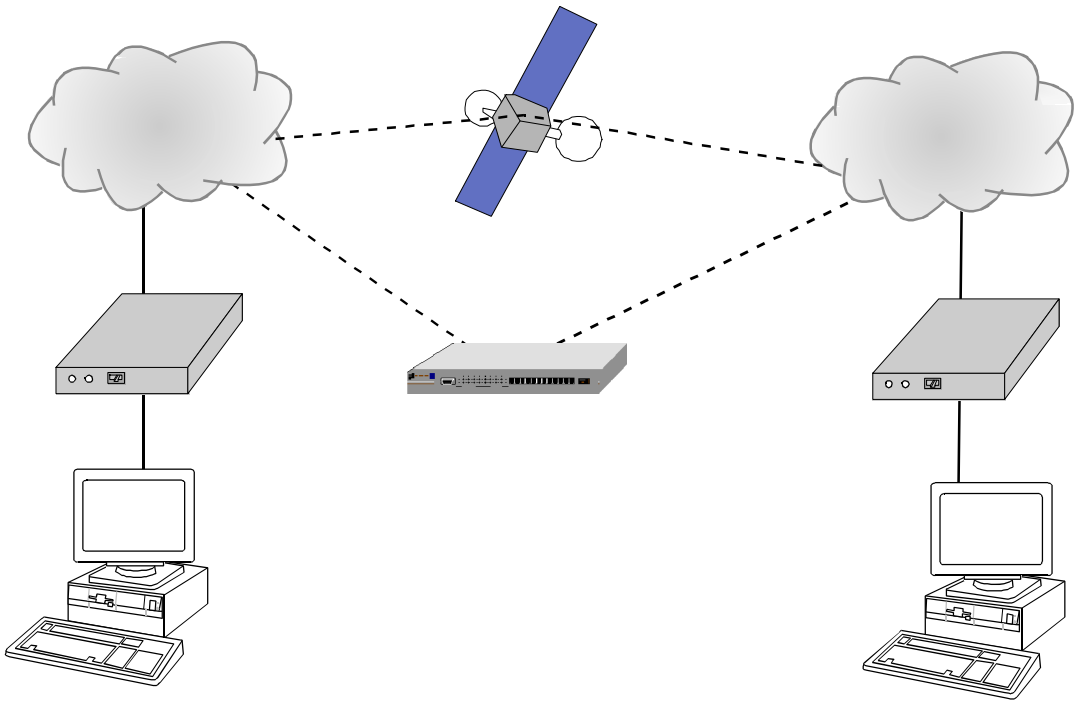
Satunnaisten (tiedostosiirrot) tai lyhytkestoisten (sähköpostit) yhteystarpeiden luomiseen maiden välillä kiinteät yhteydet ovat kalliita. Tähän ongelmaan ratkaisu löytyy, joko modeemiyhteyttä kayttäen tai tehokkaammin ja turvallisemmin ISDN-yhteydellä.

ISDN-yhteyden ottaminen ulkomailta onnistuu niistä maista, jotka tukevat Euro-ISDN:n mukaista liikennöintiä. Monissa maissa, toisin kuin Suomessa, on ISDN-verkossa erotettu puhe-, data- ja telekopioliikenne toisistaan. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että otettessa ulkomailta yhteyttä Suomeen (myös kyseisen maan sisällä) on numeroon annettava verkkotunnus (*prefix*) joka määrää minkä palvelun (data, puhe, telekopio) kautta puhelu ohjataan. Tällöin soittonumero on muotoa:

[PT] [US] [MT] [TLA] [MSN]

PT = palvelutunnus
US= ulkomaan suunta
MT = maatunnus
TLA= teleliikennealue
MSN=vastaanottajan numero

Ennen yhteyden rakentamista ulkomailta, on syytä varmistua paikallisen operaattorin kanssa, että yhteyden muodostaminen on mahdollista. Vieläpä siten, että yhteys on ISDN:llä toteutettu koko yhteyden matkalta. Eräissä tapauksissa yhteys toteuttaa osittain hitaalla satelliitti- tai maayhteydellä, jolloin tavoiteltua siirtonopeutta ei saada. Yhteyden nopeus saattaa jäädä jopa 9,6 kbps.

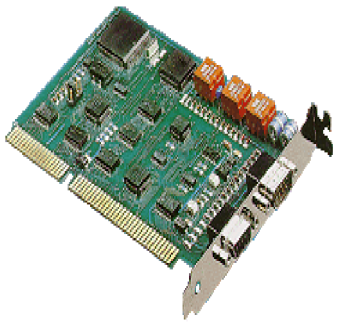


ISDN-yhteydellä voi olla nopeusongelmia jos toteutustapa on ylläkuvatun kaltainen.

Jos yhteyden autentisointiin aiotaan käyttää myös A-tilaajan numeroa on sen toimivuus syytä testata. Usein on nimittäin niin, että A-tilaajan numero ei välity verkon läpi sellaisenaan, vaan se saattaa saada mukaansa jonkin operaattorin tunnuksen, jota käytetään verkossa puhelun reitityksessä. Eräät operaattorit eivät välitä A-tilaajan tunnusta ollenkaan.

Mikro ja ISDN

Useimmat hankitut ISDN-liittymät, etenkin kotiliittymät, ovat tavalla tai toisella mikron kanssa tekemisissä. Käytännössä tämä tarkoittaa mikroon asennettavaa ISDN-ohjainta. Ohjain voi olla sisäinen tai ulkoinen aivan kuten modeemikin. Sisäinen ohjain on mikroon asennettava modeemikorttia muistuttava lisäkortti. Ulkoinen ohjain on usein hieman tavallista modeemia suurempi laite, koska siihen on yhdistetty erilaisia liitäntämahdollisuuksia.



Kuvassa sisäinen aktiivikortti ja ulkoinen ISDN-ohjain. Kuvan ulkoisessa laitteessa on myös telekopio- ja modeemitoiminnot.

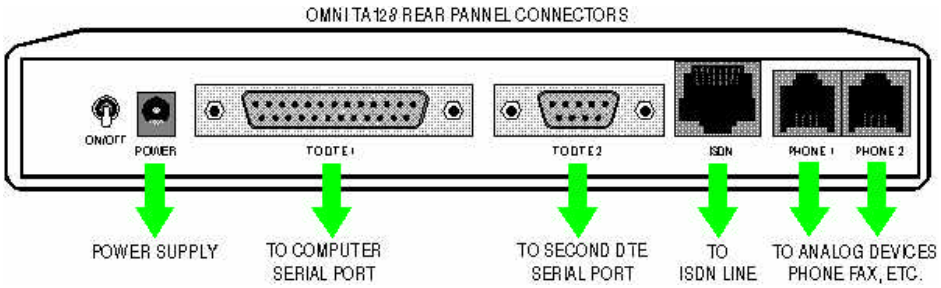
Mikroon asennettavat ISDN-ohjainkortit voi jakaa toimintaperiaatteensa perusteella **aktiivi**- tai **passiivikortteihin**. Aktiivisilla korteilla tarkoitetaan kortteja, jotka toimivat itsenäisesti, kuormittamatta mikroa tiedostosiirtojen aikana. Kortilla on oma suoritin, joka pääasiallisesti hoitaa kortin kautta tapahtuvan tiedon käsittelyn. Kortti sopii erityisesti ammattikäyttöön. Passiivikorteilla taas tarkoitetaan kortteja, jotka vaativat toimiakseen mikron suoritinta tietoa käsitellessään. Passiivikortit ovat yksinkertaisuutensa vuoksi huomattavasti halvempia kuin aktiivikortit. Jos käytössä on kohtuullisen tehokas mikro, voi passiivikorttia ajatella myöskin ammattikäyttöön tapauskohtaisin rajoituksin.

Mikroon asennettavat kortit voivat olla mikron väylään (ISA, PCI) asennettavia tai kuten kannettavissa laitteissa, PCMCIA-korttipaikkaan asennettavia.

Korttien liittimissä, jotka tulevat verkkopäätteseen, saattaa olla kirjavuutta. Eräissä laitteissa on kunnollinen RJ-45-liitäntä, mutta löytyy myös laitteita joissa on 9- (AVM A1) tai 25-pinninen D-liitin. RJ-45-liitäntä on paras, koska siihen sopivat standardikaapelit.

Työasemamikroon asennettavissa korteissa saattaa olla liitäntä useammalle S_0-väylälle ja mahdollisesti vielä jollekin analogialaitteelle kuten puhelimelle tai telekopiolaitteelle (RJ-11). Eräissä korteissa (Digi Datafire S/T) on liitäntä vielä toiselle ISDN-laitteelle, esimerkiksi puhelimelle.

Ulkoisissa yhdistelmäohjaimissa saattaa olla melkoinen määrä liitäntöjä käyttötarkoituksesta riippuen. Liitäntätapa ulkoisissa ohjaimissa on joko rinnakkaisliitäntä tai sarjaliitäntä. Eräissä malleissa rinnakkaisliitännässä on porttihaaroitin niin, että kirjoittimen käyttö yhteyden aikana on mahdollista.



Mikroon asennettavan kortin mukana tulee usein välttämättömien ajuriohjelmien lisäksi joukko muita apuohjelmia. Ilman kunnon ohjelmistoa kortista ei kovin paljon iloa ole. Ostajan tulee olla erityisen tarkkana, mitä ohjelmistoa kortin mukana tulevat ohjelmistot tukevat ja mitä tukeminen käytännössä tarkoittaa. Jos ostajalla on käytössään Windows NT ja ohjelmisto ei tue muuta kuin Työryhmä Windowsia, ei ole kovin paljon tehtävissä. Aina voi toivoa, että päivitetty versio on saatavissa valmistajan tukipalvelimesta, mutta siitä ei ole mitään takeita.

Asennukseen tarvitaan kunnolliset asennusohjeet, jotka käsittelevät laitteen lisäksi ohjelmistoa. Ohjeet ovat usein pääosin englanninkielisiä, mutta ohjelmistot saattavat olla jopa saksankielisiä. Erittäin harvat sovitinvalmistajat ovat panostaneet dokumentaatioon. Kunnolliset ohjeet ovat parempi hankinta-argumentti kuin hinta. Huonoilla ohjeilla asennettaessa saattaa kulua päiviä asennuspuuhassa ja lopputuloksesta ei ole takeita. On myös edullisia ohjaimia, joissa on kunnolliset ohjeet. Yleisesti

ottaen ISDN-yhteyden asentaminen on kertaluokkaa vaikeampi toimenpide kuin tavallisen modeemin asentaminen ja siksi kunnollisilla ohjeilla on tärkeä merkitys.

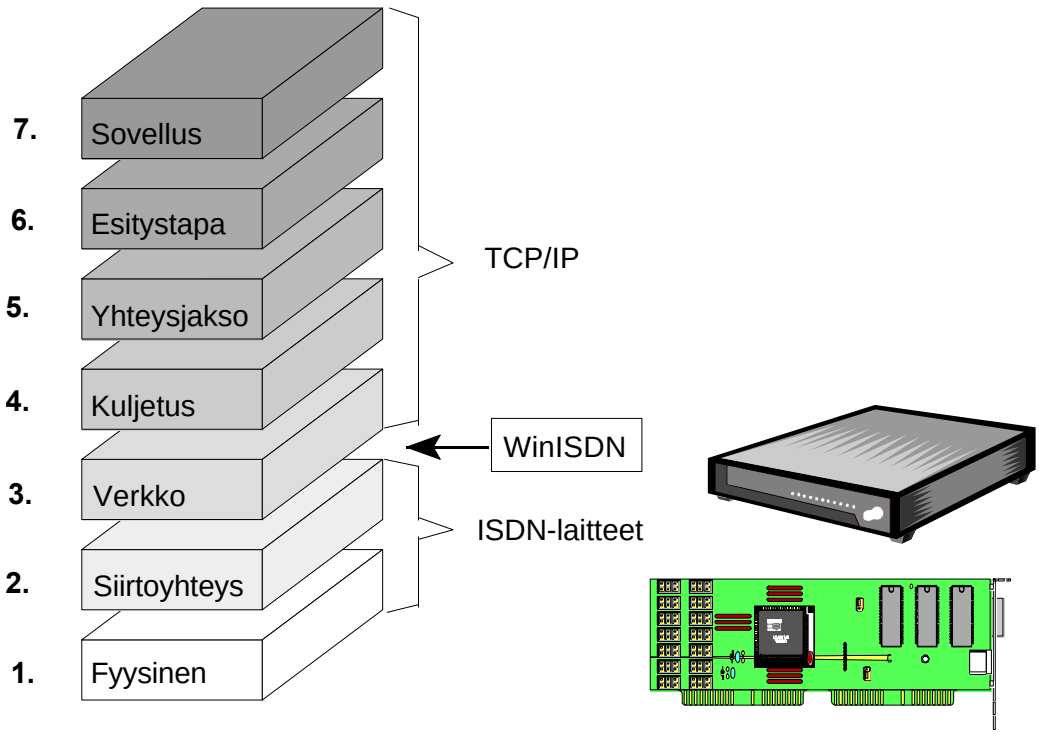
Ohjelmia asennettaessa on syytä varmistua, että kiintolevyllä on riittävästi tilaa. Eräillä valmistajilla on kortin mukana varsin laajat sovellusohjelmistot ja ne voivat viedä levytilaa jopa 5 - 40 megatavua.

Muistilista ISDN-sovittimen hankkijalle:

- Kortin käyttötarkoitus (WWW-selailu, etätyö jne.)
- Aktiivikortti vai passiivikortti
- Käyttöympäristö (Win 3.11, Windows 95, NT, OS/2 Warp jne.)
- Liitännät (RJ-45, RJ-11, RS-232)
- Tarvittavat liitäntäkaapelit ja sovittimet
- Väylätyyppi (ISA, PCI, PCMCIA)
- Ohjelmistot (myös kielisyys) ja niiden tukemat rajapinnat
- Ajuriohjelmat eri käyttöympäristöihin
- Ohjelmistojen käyttöohjeet (laajuus, selkeys jne.)
- Asennusohjeet (suomi ja/tai engalanti)
- Toimittajan neuvontapalvelu
- Tukeeko palveluntarjoaja kyseistä korttia palveluissaan (esimerkiksi reitityspalvelu)
- Voiko korttitoimittaja tehdä asennuksen

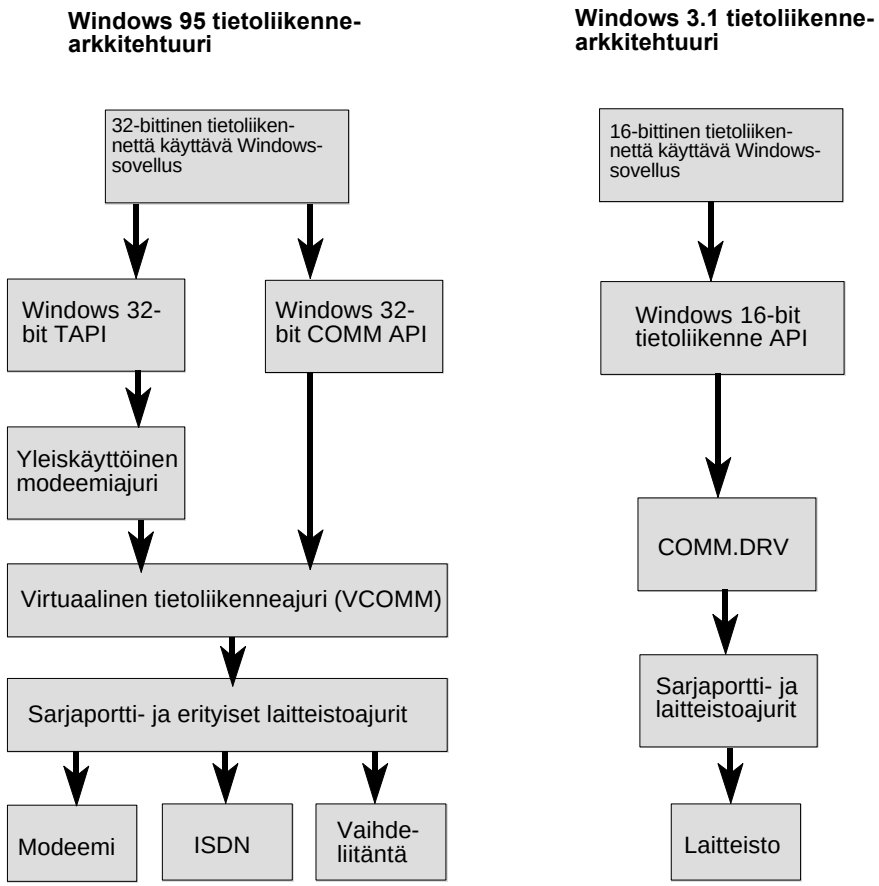
ISDN-sovitinkorttien toimintaympäristö

ISDN-sovittimen voi asentaa tavalliseen mikroon, jossa on Windows 3.11+DOS-, Windows 95-, Windows NT- tai OS/2 Warp -käyttöjärjestelmä. Myös Macintosh-koneisiin on omat korttinsa.



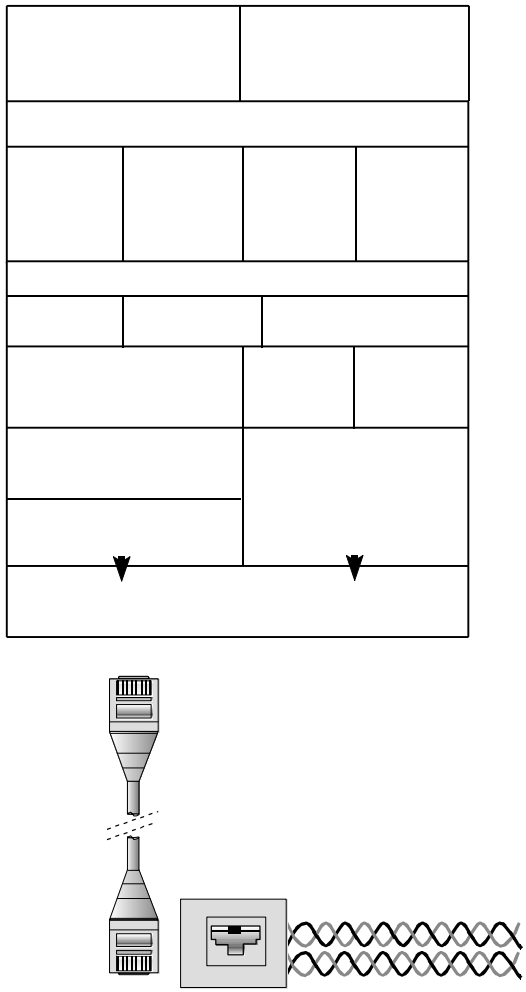
ISDN-laitteet tarvitsevat yläpuolelleen joukon ohjelmia, joilla ylemmän tason palvelut saadaan käyttöön.

ISDN-kortti tarvitsee toimiakseen melkoisen joukon erilaisia ajureita, protokollia ja rajapintoja. Tulevasta käyttötarkoituksesta riippuu miten mutkikas asennuksesta tulee. Tässä keskitytään pääsääntöisesti Windows 3.11- ja Windows 95 -ympäristöihin

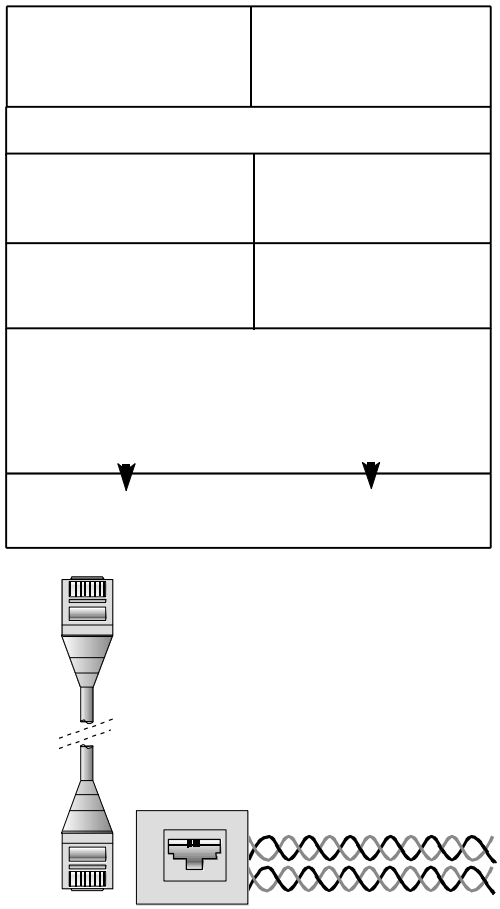


Tietoliikennemielessä Windows 95 on monipuolisempi käyttöjärjestelmä kuin perinteinen DOS-Windows-yhdistelmä. Sisältäähän Windows 95 valmiin tuen ISDN:lle.

Windows 3.11 ISDN-asennus on yleensä hieman monimutkaisempaa kuin Windows 95 tai Windows NT:ssä. Tämä johtuu runsaasta käsityöstä asennusparametreja asetettaessa.

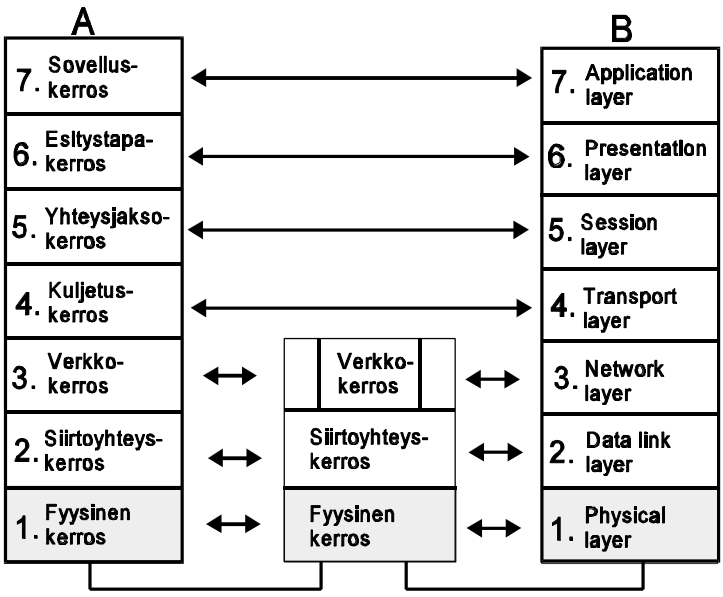


Windows 3.11 -ympäristössä asennusympäristö riippuu melkoisesti kortin valmistajasta ja tulevasta käyttötarkoituksesta.

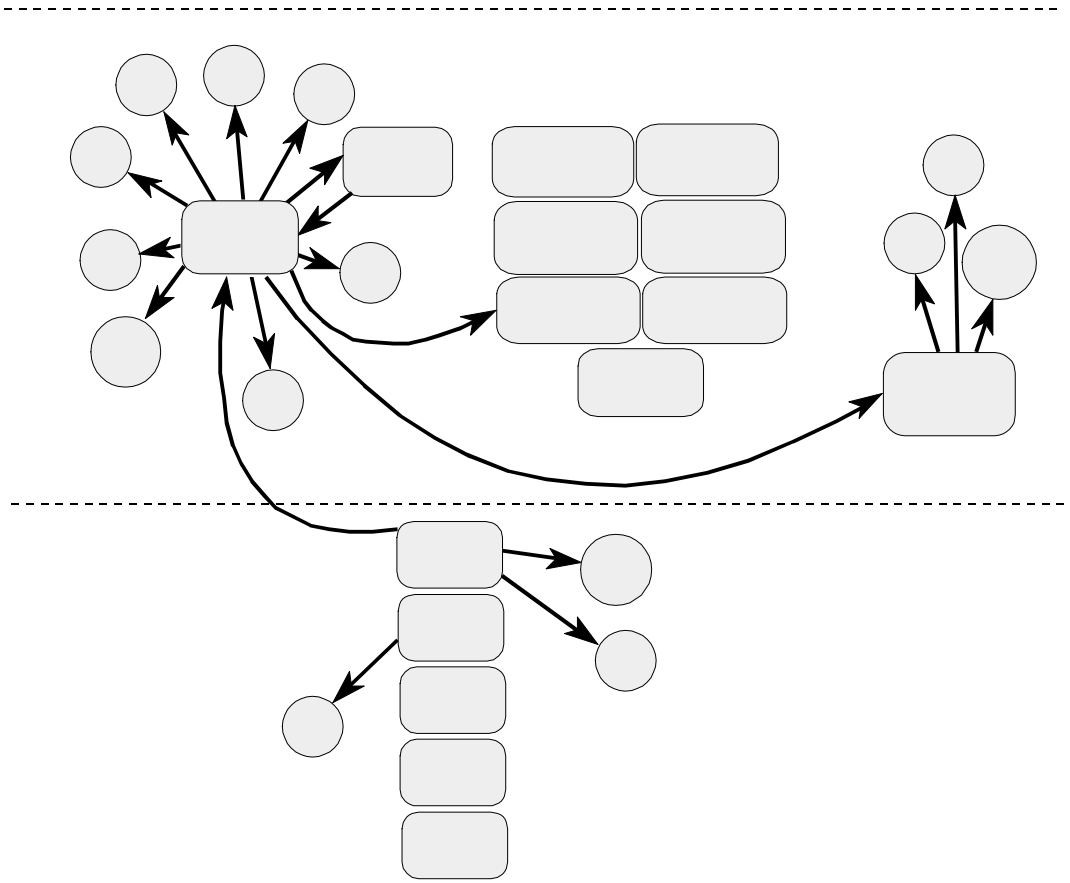


Windows 95 -ympäristö näyttää rakenteeltaan yksinkertaisemmalta, mutta asennuksen kannalta se ei ole juurikaan edeltäjäänsä helpompi.

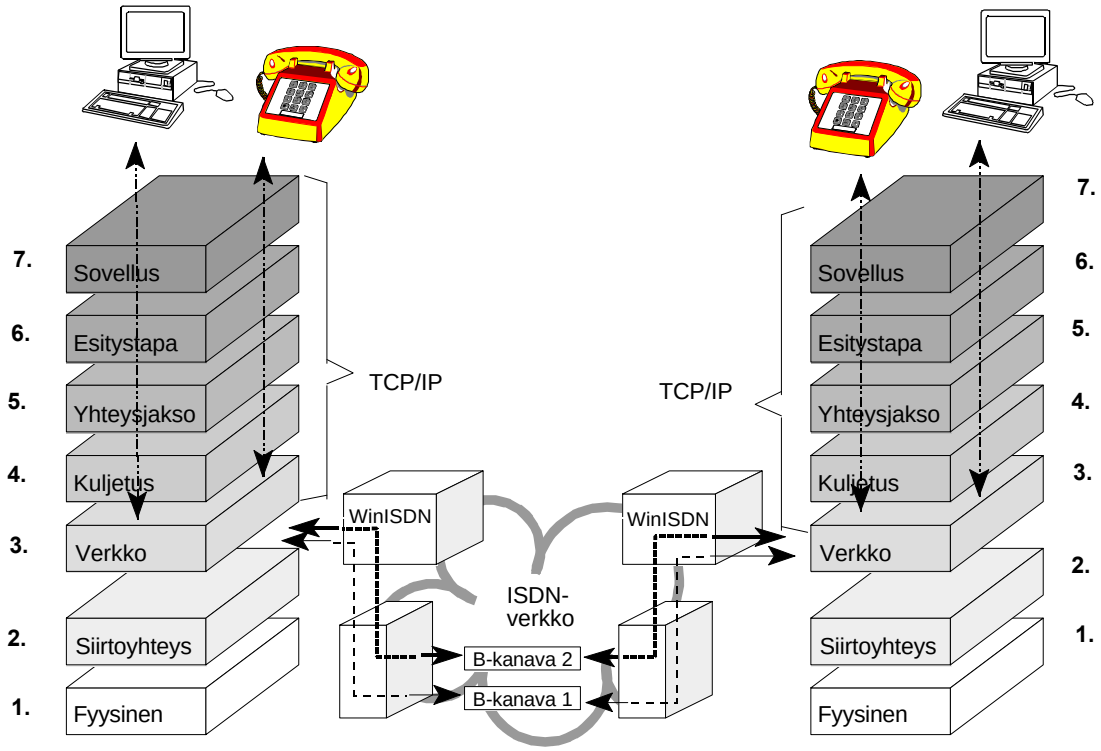
Edellä esitetyt kuvat ovat vain suuntaa antavia vaihtoehtoja, todellisuudessa vaihtoehtoja on paljon enemmän. Tavallisesti käyttäjän ei kovin paljon tarvitse tietää kaikista yksityiskohdista, varsinkin, jos asennusohjelma opastaa käyttäjää riittävästi asennuksen aikana. Tosin asennusohjelmat saattavat kysyä käyttäjältä asioita, jotka eivät ole käyttäjälle ennestään tuttuja ja silloin perustiedot eivät ole pahasta.



ISOn OSI-viitemallin rakenne.



Yllä oleva kuva antaa kuvan, minkälaiseen protokollaviidakkoon ISDN-yhteyksien rakentamisessa voi törmätä. Varsinainen ISDN-tekniikkaan osallistuu OSIn 1. taso ja muut yhteyteen liittyvät asiat ovat sen yläpuolella.



Yllä oleva kuva kertoo, miten tieto liikkuu yhteyden välillä läpi ISDN-verkon.

Yleistä korttien asennuksesta

Lähtökohtana on Pentium-tason mikro, johon on asennettu Windows 95. Tässä käsitellään aluksi Telesin sisäinen passiivi-ISDN-ohjainkortin asentamista ISA-korttipaikkaan. Myöhemmin käsitellään Digin Datafire aktiivikortin asennus.

1. Tarkista mikron vapaana olevat keskeytykset ja katso, tukeeko kortti koneessa vapaana olevia keskeytyksiä. Jos ei tue, tarkista voiko jo koneeseen asennettujen korttien keskeytyksiä muuttaa niin, että ISDN-kortille jää vapaa keskeytys.

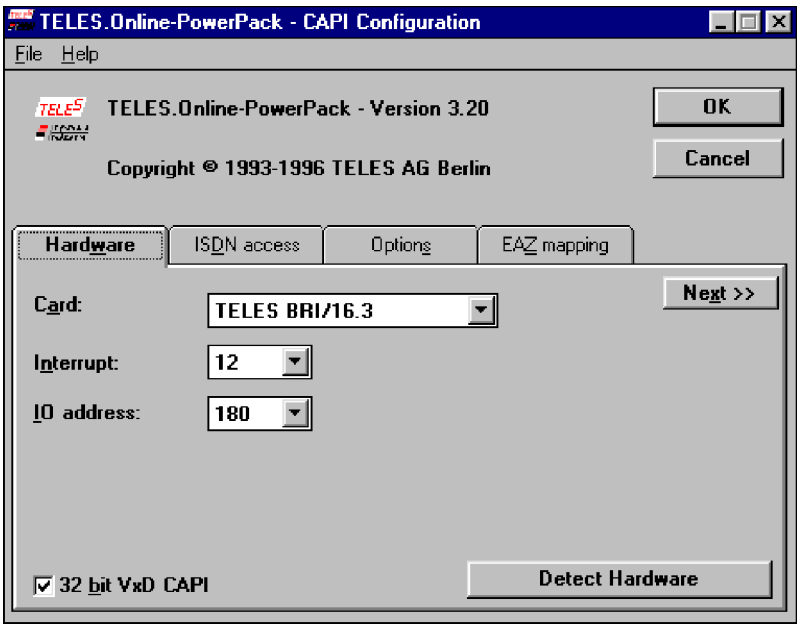
2. Asenna kortti vapaaseen korttipaikkaan ja kytke välikaapeli ISDN-verkkopäätteeseen tai seinärasiaan, joka tulee ISDN-verkkopäätteeltä.

3. Tarkista S_0-väylän terminointi. Jos matka verkkopäätteeltä mikroon on lyhyt (< 3 m), saattaa järjestelmä toimia moitteettomasti ilman, että S_0-väylää on terminoitu, mutta pidemmillä yhteyksillä ja tilanteissa, joissa samaan S_0-väylään tulee useampia laitteita, voi toimimattomuuden syynä olla juuri virheellinen terminointi tai sen puuttuminen kokonaan. Verkkopäätteessä on terminointi valmiina.

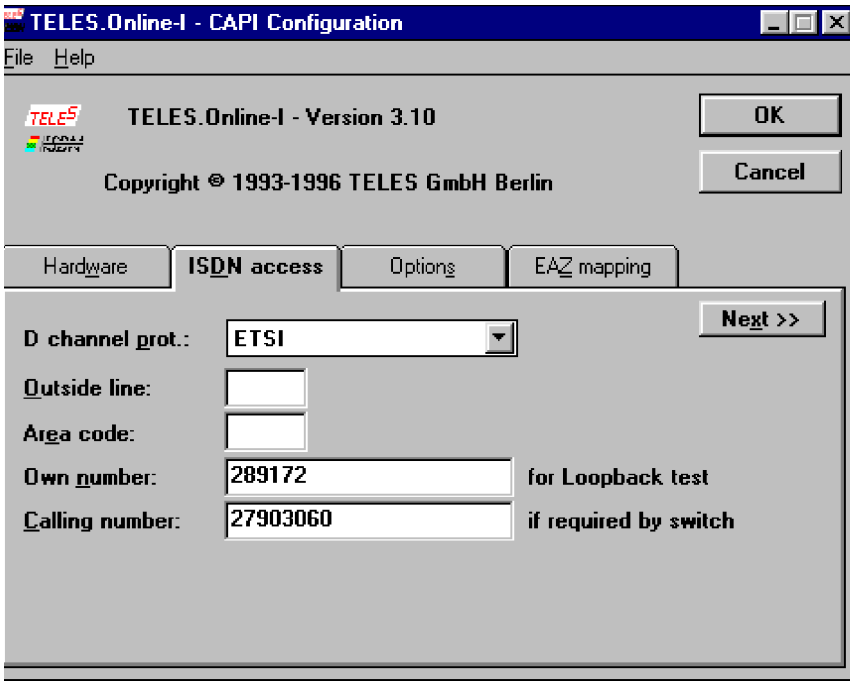
   Toisinaan kortin mukana tuleva kaapeli saattaa olla väärin kytketty. On myös tilanteita, joissa S_0-väylää on jatkettu kaapelilla, jonka kytkennät ovat ristissä ja se aiheuttaa sen, että yhteyttä verkkopäätteen ja ISDN-ohjaimen välillä ei synny.

   Itse tehdyissä kaapeleissa saattaa myös esiintyä ongelmia, koska kaapelin tekeminen ilman kunnollisia työkaluja on hankalaa ja kytkentäviat kaapelissa ovat todennäköisiä. Välikaapeli, jossa on valetut liittimet on turvallisin ratkaisu ja niiden liitinkytkentöjen pysyvyys on jo valmistajalla testattu.

4. Käynnistä kone ja siirry Windowsiin. Käynnistyessään Windows 95 ilmoittaa löytäneensä TELES.BRI/PnP-kortin. PnP-ominaisuus asettaa kortille yleensä automaattisesti tarvittavat keskeytykset ja osoitteet. Näytölle tulee asennuksen opastusikkuna, josta nähdään mitä asetuksia asennusohjelma on valinnut. Asennusikkunan **Hardware**-lehdeltä (laitteisto) nähdään ovatko automaattisen asennuksen antamat keskeytys ja osoite kelvollisia. Keskeytykset ja osoitteet eivät saa olla päällekkäin jo asennettujen laitteiden kanssa. Valittavina olevat keskeytykset ovat 2,5,9,10,12 tai 15.



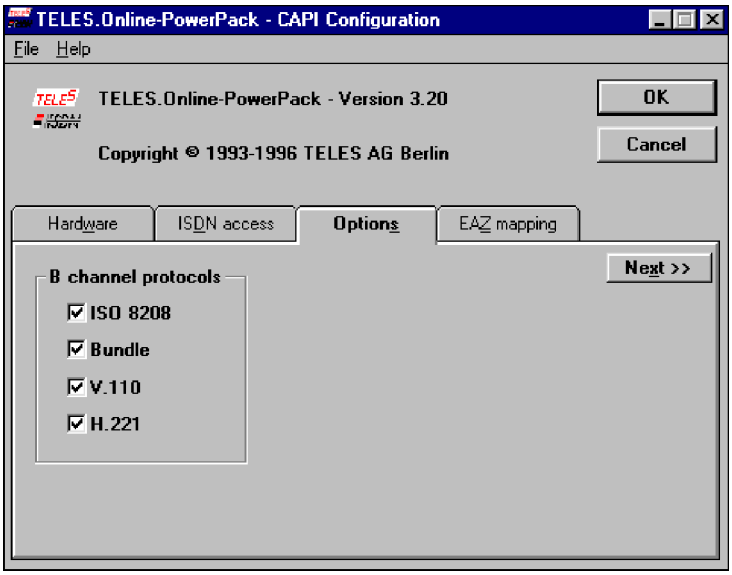
Kuvan asennuksessa keskeytys (Interrupt) on 12 ja osoite (IO address) 180. Huomaa, että alareunassa aktivoidaan valmistajan 32-bittinen CAPI-ajuri.



Ikkunassa annetaan D-kanavan käyttämä merkinantomenetelmä, ulkolinjan tunnus, suuntanumero ja silmukkatestissä käytetyt ISDN-numerot.

Lehdellä ISDN-yhteys (*ISDN access*) D-kanavan merkinantona (*D channel prot:*) käytetään ETSIn määrittelemää tapaa. Muilla vaihtoehdoilla ei Suomen kannalta ole merkitystä. Soitettaessa vaihteen alanumerosta annetaan ulkolinja (*Outside line*) kenttään ulkolinjan tunnus, joka useimmiten on nolla (0). Mitään pilkkuja ei taukojen aikaansaamiseksi saa antaa, kuten modeemiyhteyksissä on tapana. Suuntanumerokentän tietoa ei anneta.

Liittymän testauksen kannalta on tärkeää määritellä silmukkatestissä (*loopback test*) käytettävät puhelinnumerot. Yllä on esimerkinomaisesti saman liittymän kaksi MSN-numeroa, joista ensimmäinen numero on mikron MSN-numero ja toinen numero on se, jota kutsutaan silmukkatestissä.



Lehdellä lisätoiminnot (*Options*) määritellään (aktivoidaan) B-kanavien käyttämät tietoliikennekäytännöt. Oletuksena kaikki on päällä.

ISO 8208 Tuki ETS 300075/79 tiedonsiirtostandardin mukaista tiedostonsiirtoa (TELES.FIX-ohjelma).

Bundle Mahdollistaa B-kanavien yhdistämisen videoneuvottelussa ja tiedostonsiirroissa.

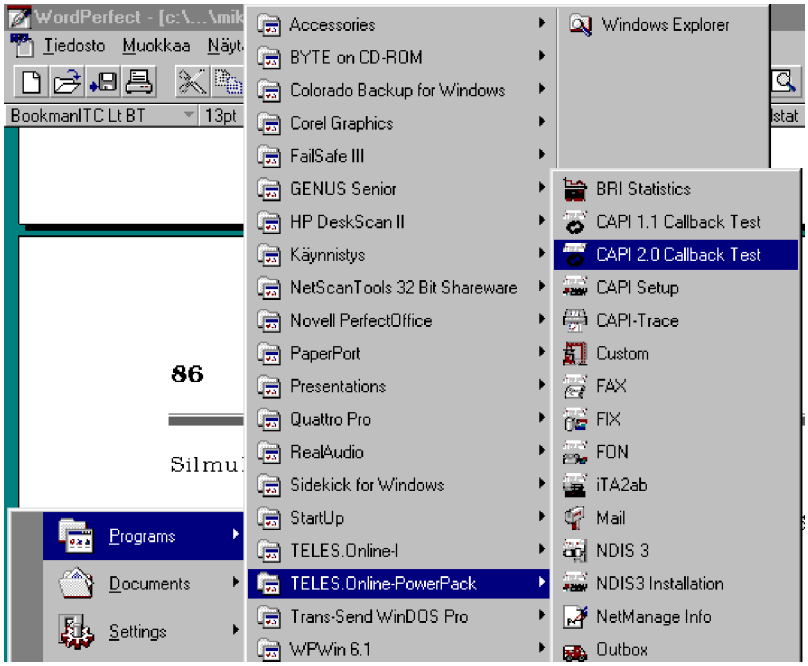
V.110 V-sarjan liitännällä varustetulle päätelaitteelle tarjottava tuki ISDN:ssä. Se määrittelee myös ≤19,2 : 48 ja 56 kbps nopeuden sovituksen 64 kbps kanavaan ja V.110 tunnetaan myös nimellä I.463. Tämä vanha menettelytapa sovittaa hitaampaa tietoliikennettä ISDN-vakionopeuteen. Sovitus tehdään lisäämällä bittivirtaan täytebittejä, jotka vastaanottaja jättää huomioimatta. V.110:tä voi käyttää myös synkronisena, jolloin sitä voi käyttää täydellä 64 kbps nopeudella (varusohjelma TELES.WinCOM).

H.221 Menettely, jota käytetään videoneuvotteluyhteyksillä.

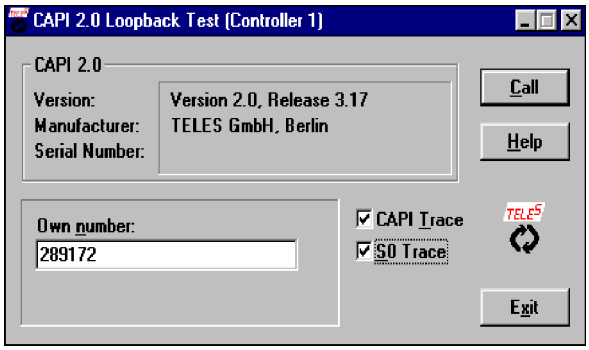
Lehdelle *EAZ-mapping*. Kyseinen numerointijärjestelmä ei ole Suomessa käytössä ja sitä ei tarvitse täyttää. (Katso *Sanasto*).

Silmukkatesti

Silmukkatestillä tarkistetaan, että CAPI-ajuri ja ISDN-ohjain toimivat yhteen. Käynnistä CAPI 2.0 Callback Test -testiohjelma.

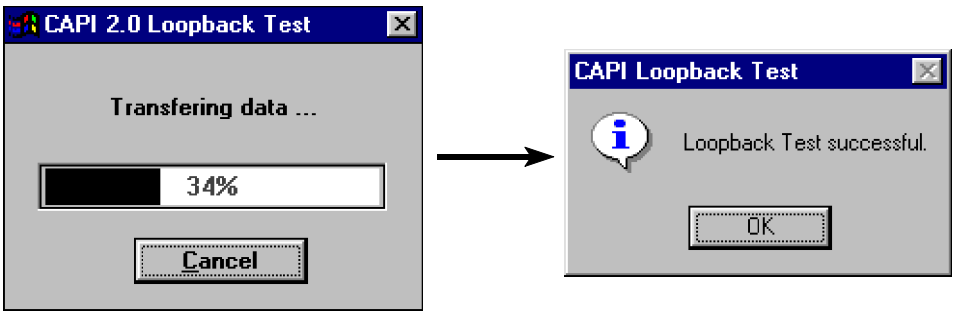


Tarkista, että kohdassa oma numero (*Own number*:) on mikron MSN-numero ja aktivoi kohdat CAPI-seuranta (*CAPI Trace*) ja S_0-seuranta (*S0 Trace*).



Osoita hiirellä painiketta soita (*Call*) ja odota testin käynnistymistä.

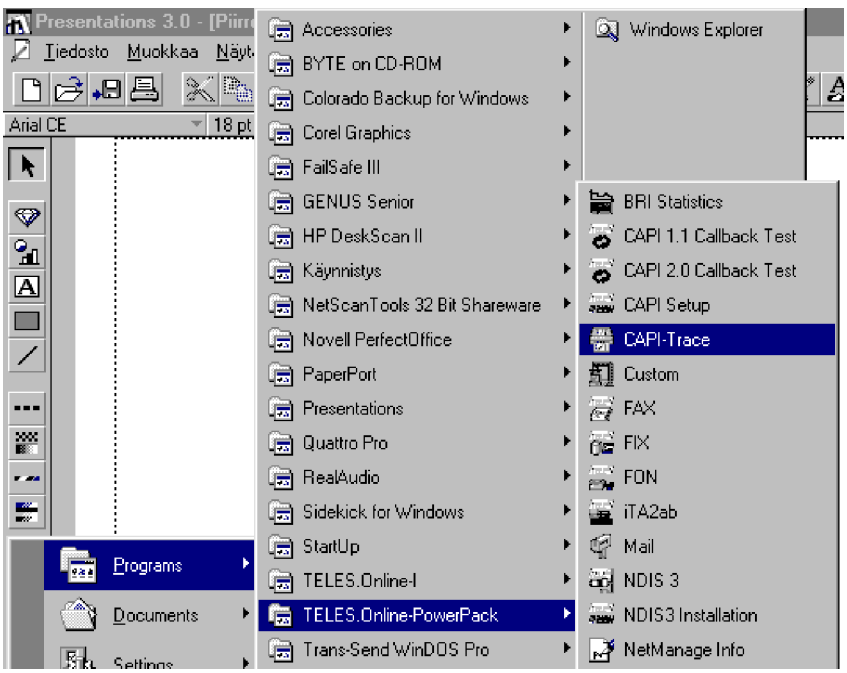
Testi suoritetaan siirtäen dataa hetken ajan (n. 10 s) MSN-numeroiden välillä.

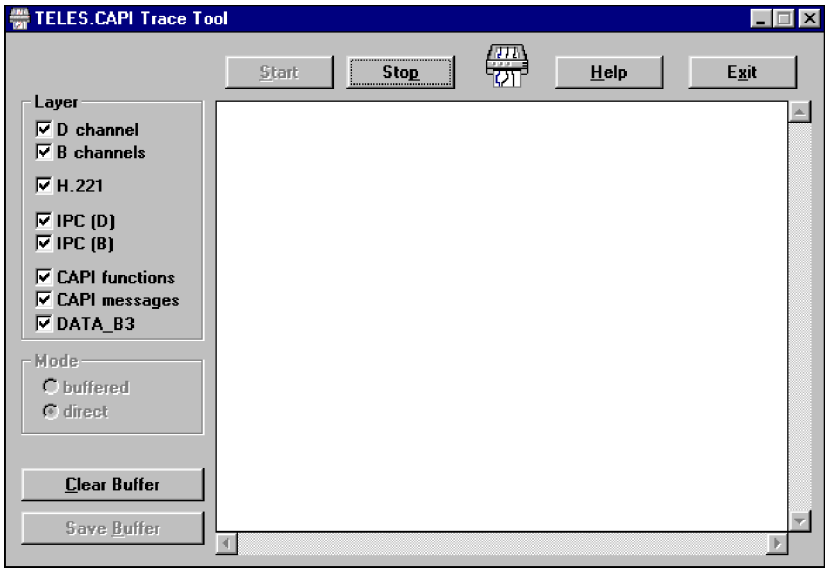


Kun testi on onnistunut saa käyttäjä siitä ilmoituksen. Mikäli testi ei mene läpi tulee siitä myös ilmoitus ja siinä tapauksessa siirrytään käyttämään CAPI-seurantaohjelmaa (*CAPI Trace*).

CAPI-vikaselvitys

Kun syntyy ongelmia joita ei visuaalisesti havaita tai niitä on vaikea tunnistaa, tarvitaan tarkempaa analyysiä yhteydenottoyrityksen tapahtumista. Analyysi tehdään CAPI Trace -ohjelmalla. Käynnistä CAPI Trace -ohjelma.





Näytölle tulee tyhjä analysaattori-ikkuna. Ensimmäinen tehtävä on aktivoida ikkunan vasemmassa laidassa oleviin kenttiin tutkittavat tasot (*Layer*).

D-kanava (D Channel). Aktivoi D-kanavan liikennesurannan.

B-kanava (B Channel). Aktivoi B-kanavan liikenneseurannan.

H.221. Aktivoi videoneuvotteluyhteyden datan kehysseurannan.

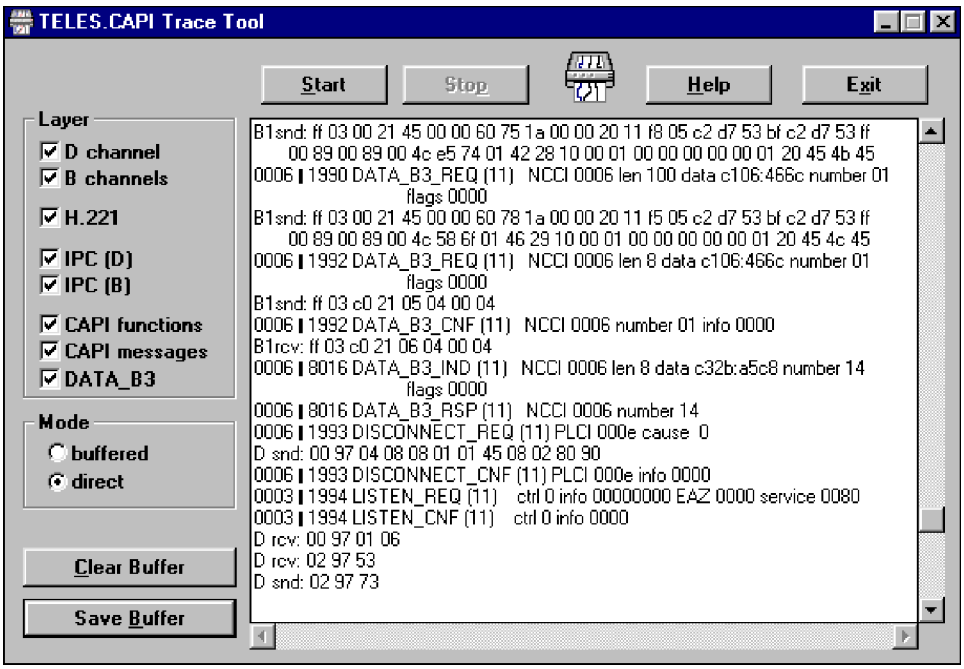
IPC (D). (Valmistaja ei ole ilmoittanut mihin käytetään)

IPC (B). (Valmistaja ei ole ilmoittanut mihin käytetään)

CAPI-toiminnot (CAPI Funtions). Tutkii kaikkia CAPI-funktioita poislukien API_PUT_MESSAGE ja API_GET_MESSAGE.

CAPI-viestit (CAPI messages). Tutkii kaikkia CAPI-viestejä poislukien kaikki DATA_B3-viestit.

DATA_B3. Tutkii kaikkia DATA_B3-viestejä.



Yllä olevassa kuvassa seurantaotoksen satoa. Seuranta voidaan tehdä puskuroituna (*Buffered*), jolloin tiedot menevät mikron muistiin ja analysointi menee muistipuskuriin. Toinen vaihtoehto on suora seuranta (*Direct*). Analaysointi hidastaa hieman koneen toimintaa, mutta seuranta näyttää tapahtumat sitä mukaa kun analysointi etenee.

Analysointitulokset voi tallentaa kiintolevylle painikkeella (*Save Buffer*), tiedosto on oletusarvoisesti TRACE.TXT.

Painikkeesta Help saa yksityiskohtaista tietoa vikatilanteisiin liittyvistä asioista.

Alla oleva seurantalistaus kertoo yhteyden tapahtumat kun kaikki seurantaoptiot on päällä. Alussa on yhteyden avaus ja loppupuolella on kuvaus miten yhteys katkeaa (käyttäjä katkaisee). Huomaa, että H.221-viestejä ei otoksessa ole.

```
API_REGISTER(0xC32BA028, 8, 1, 2, 2048) VMHandle 0x0, V86_RcvMem 0x0
returns ApplId 0x6
API_SET_SIGNAL(0x6, 0xC321E0CC)
0006   1965 CONNECT_REQ (11)   ctrl 0 bchan 83 info c0000000 service 07/00
                               EAZ 1 DAD 80 [47844999]
isac_reset
isac: XRES+RRES+RMC
ci_status changed from 0xC to 0x0 at 4
set_isac_MASK: FF
0006   1965 CONNECT_CNF (11)   PLCI 000e info 0000
ci_status changed from 0xF to 0x7 at 1
ci_status changed from 0x7 to 0x4 at 3
ci_status changed from 0x4 to 0x8 at 4
ci_status changed from 0x8 to 0xC at 5
isac: XRES+RRES+RMC
set_isac_MASK: 2A
isac: XRES+RRES+RMC
<ACTIVATED at 5>
D snd: fc ff 03 0f 47 19 01 ff
D rcv: 00 97 73
D snd: 00 97 00 00 08 01 01 05 04 02 88 90 18 01 83 6c 02 c1 31 70 09 80 34
37
       38 34 34 39 39 39
D rcv: 02 97 00 02 08 01 81 0d 18 01 89
D snd: 02 97 01 02
D rcv: 02 97 04 02 08 01 81 02 1e 02 82 81
D snd: 02 97 01 06
D rcv: 02 97 06 02 08 01 81 07 4c 01 80
D snd: 02 97 01 08
0006   8000 CONNECT_ACTIVE_IND (11) PLCI 000e CAD 80 [47844999]
0006   8000 CONNECT_ACTIVE_RSP (11) PLCI 000e
D snd: 00 97 02 08 08 01 01 0f
0006   1966 SELECT_B2_PROT_REQ (11) PLCI 000e
                               Protokoll:      HDLC-transparent
                               Data-Length:    1514
                               Link-Address-A: 03
                               Link-Address-B: 01
                               Modulo-Mode:    8
                               Window-Size:    7
0006   1966 SELECT_B2_PROT_CNF (11) PLCI 000e info 0000
0006   1967 SELECT_B3_PROT_REQ (11) PLCI 000e
                               Protokoll: transparent
0006   1967 SELECT_B3_PROT_CNF (11) PLCI 000e info 0000
0006   1968 CONNECT_B3_REQ (11) PLCI 000e
set_isac_MASK: 2A
0006   1968 CONNECT_B3_CNF (11) PLCI 000e NCCI 0006 info 0000
0006   8001 CONNECT_B3_ACT_IND (11) NCCI 0006
0006   8001 CONNECT_B3_ACT_RSP (11) NCCI 0006
0006   1969 DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 27 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 c0 21 01 01 00 17 02 06 00 0a 00 00 05 06 01 55 72 44 07 02 08
02
       0d 03 06
0006   1969 DATA_B3_CNF (11)   NCCI 0006 number 01 info 0000
0006   196a DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 27 data c106:466c number 01
                               flags 0000
```

```
B1snd: ff 03 c0 21 01 02 00 17 02 06 00 0a 00 00 05 06 01 55 72 44 07 02 08
02
       0d 03 06
0006   196a DATA_B3_CNF (11)   NCCI 0006 number 01 info 0000
B1rcv: ff 03 c0 21 01 01 00 1d 00 04 00 00 01 04 05 f4 03 04 c0 23 11 04 05
f4
       13 09 03 00 c0 7b 5c a2 32
0006   8002 DATA_B3_IND (11)   NCCI 0006 len 33 data c32b:a5c8 number 00
                               flags 0000
0006   8002 DATA_B3_RSP (11)   NCCI 0006 number 00
0006   196b DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 25 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 c0 21 04 01 00 15 00 04 00 00 11 04 05 f4 13 09 03 00 c0 7b 5c
a2
       32
0006   196b DATA_B3_CNF (11)   NCCI 0006 number 01 info 0000
0006   196f DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 23 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 c0 23 01 02 00 13 08 6c 61 6d 62 61 6c 6c 65 05 73 61 6c 61 38
0006   196f DATA_B3_CNF (11)   NCCI 0006 number 01 info 0000
B1rcv: ff 03 c0 23 02 02 00 05 00
0006   8006 DATA_B3_IND (11)   NCCI 0006 len 9 data c32b:a5c8 number 04
                               flags 0000
0006   8006 DATA_B3_RSP (11)   NCCI 0006 number 04
0006   1970 DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 44 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 80 21 01 01 00 28 02 06 00 2d 0f 01 03 06 c1 e5 20 b8 81 06 00
00
       00 00 82 06 00 00 00 00 83 06 00 00 00 00 84 06 00 00 00 00
0006   1970 DATA_B3_CNF (11)   NCCI 0006 number 01 info 0000
0006   1971 DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 19 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 80 fd 01 01 00 0f 12 06 00 00 00 01 11 05 00 01 04
D snd: 00 97 01 09
0006   1976 DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 8 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 80 fd 01 02 00 04
0006   1976 DATA_B3_CNF (11)   NCCI 0006 number 01 info 0000
B1rcv: ff 03 80 fd 04 05 00 04
0006   8010 DATA_B3_IND (11)   NCCI 0006 len 8 data c32b:a5c8 number 0e
                               flags 0000
0006   8010 DATA_B3_RSP (11)   NCCI 0006 number 0e
0006   197a DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 8 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 80 fd 01 06 00 04
0006   197a DATA_B3_CNF (11)   NCCI 0006 number 01 info 0000
0006   1980 DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 100 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 00 21 45 00 00 60 68 1a 00 00 20 11 05 06 c2 d7 53 bf c2 d7 53
ff
      00 89 00 89 00 4c e4 74 01 42 29 10 00 01 00 00 00 00 00 01 20 45 4b
45
0006   1983 DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 100 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 00 21 45 00 00 60 6b 1a 00 00 20 11 02 06 c2 d7 53 bf c2 d7 53
ff
      00 89 00 89 00 4c e1 72 01 44 29 10 00 01 00 00 00 00 00 01 20 45 4b
45
0006   1986 DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 100 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 00 21 45 00 00 60 6e 1a 00 00 20 11 ff 05 c2 d7 53 bf c2 d7 53
ff
```

```
       00 89 00 89 00 4c e4 6f 01 45 29 10 00 01 00 00 00 00 00 01 20 45 4b
45
0006   1988 DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 100 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 00 21 45 00 00 60 70 1a 00 00 20 11 fd 05 c2 d7 53 bf c2 d7 53
ff
       00 89 00 89 00 4c e4 74 01 42 29 10 00 01 00 00 00 00 00 01 20 45 4b
45
0006   198b DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 100 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 00 21 45 00 00 60 73 1a 00 00 20 11 fa 05 c2 d7 53 bf c2 d7 53
ff
       00 89 00 89 00 4c 58 6f 01 46 29 10 00 01 00 00 00 00 00 01 20 45 4c
45
0006   198b DATA_B3_CNF (11)   NCCI 0006 number 01 info 0000
0006   198c DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 100 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 00 21 45 00 00 60 74 1a 00 00 20 11 f9 05 c2 d7 53 bf c2 d7 53
ff
       00 89 00 89 00 4c e4 6f 01 45 29 10 00 01 00 00 00 00 00 01 20 45 4b
45
0006   198d DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 100 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 00 21 45 00 00 60 75 1a 00 00 20 11 f8 05 c2 d7 53 bf c2 d7 53
ff
       00 89 00 89 00 4c e5 74 01 42 28 10 00 01 00 00 00 00 00 01 20 45 4b
45
0006   1990 DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 100 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 00 21 45 00 00 60 78 1a 00 00 20 11 f5 05 c2 d7 53 bf c2 d7 53
ff
       00 89 00 89 00 4c 58 6f 01 46 29 10 00 01 00 00 00 00 00 01 20 45 4c
45
0006   1992 DATA_B3_REQ (11)   NCCI 0006 len 8 data c106:466c number 01
                               flags 0000
B1snd: ff 03 c0 21 05 04 00 04
0006   1992 DATA_B3_CNF (11)   NCCI 0006 number 01 info 0000
B1rcv: ff 03 c0 21 06 04 00 04
0006   8016 DATA_B3_IND (11)   NCCI 0006 len 8 data c32b:a5c8 number 14
                               flags 0000
0006   8016 DATA_B3_RSP (11)   NCCI 0006 number 14
0006   1993 DISCONNECT_REQ (11) PLCI 000e cause  0
D snd: 00 97 04 08 08 01 01 45 08 02 80 90
0006   1993 DISCONNECT_CNF (11) PLCI 000e info 0000
0003   1994 LISTEN_REQ (11)    ctrl 0 info 00000000 EAZ 0000 service 0080
0003   1994 LISTEN_CNF (11)    ctrl 0 info 0000
D rcv: 00 97 01 06
D rcv: 02 97 53
D snd: 02 97 73
```

Digifire-kortin asennus

Tässä asennuksessa keskitytään Digi Datafire asennukseen Windows 95-ympäristössä. Kortin fyysinen asennus on käyty edellisen esimerkin yhteydessä.

Asennuksen vaiheet

1. Asennuksen aloitus
2. Hallintaohjelmiston ja protokollan asennus
3. Yhteysesimerkkinä Kolumbus
4. Asetusten lisääminen
5. Yhteyden testaaminen

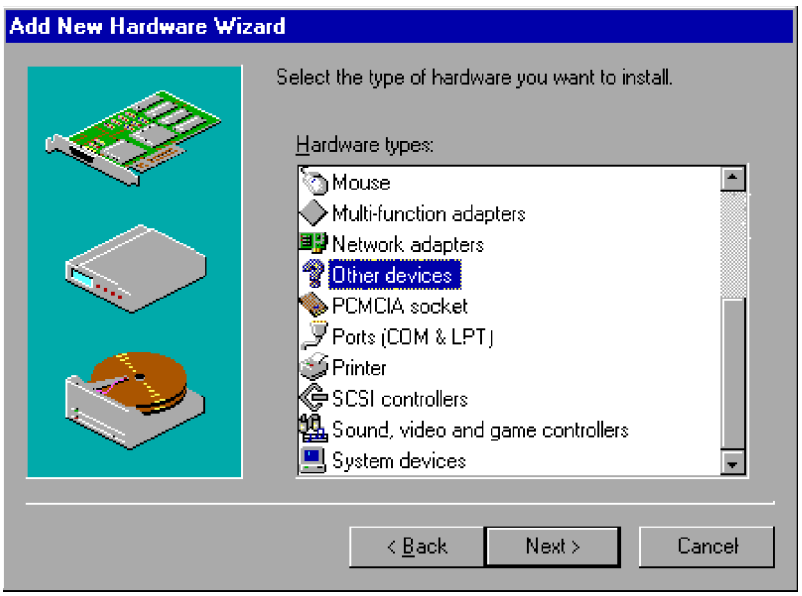
1. Asennuksen aloitus

A) Pura Digi Datafire -ajuritiedostot kiintolevylle käynnistämällä DIGI.EXE-tiedosto siitä hakemistosta, johon tallensit sen. Ajurit voit purkaa haluamaasi hakemistoon esimerkiksi C:\DIGI.

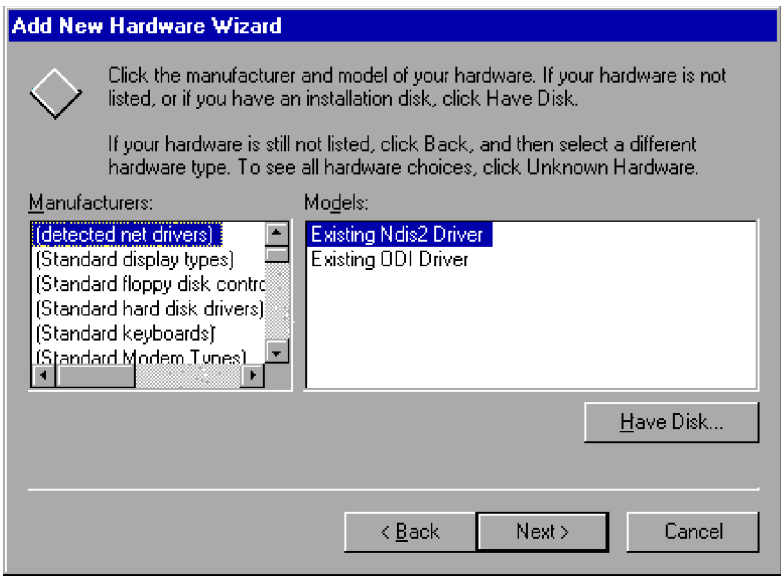
B) Aloita asennus käynnistämällä MSISDN.EXE-ohjelma siitä hakemistosta, johon tallensit sen. Kun asennus käynnistyy, vastaa ruudulle tuleviin kysymyksiin **Yes(Kyllä)**. Voit sulkea muut auki olevat ikkunat.

Valitse **Start (Aloita) ➡ Settings (Asetukset) ➡ Control Pa nel (Ohjauspaneeli)** ja **Add New Hardware (Lisää uusi laite)**. Aloita asennus valitsemalla **Next (Seuraava)**. Älä anna Windowsin etsiä uutta laitetta, vaan valitse **No (Ei)**ja paina **N e x t (Seuraava)** (kuva).

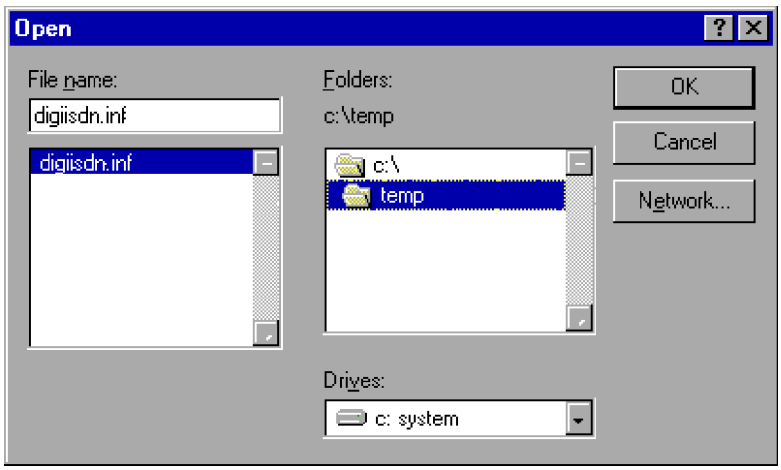
Valitse ruudulla näkyvästä listasta **Other devices (Muut laitteet)** ja paina **Next (Seuraava)**.



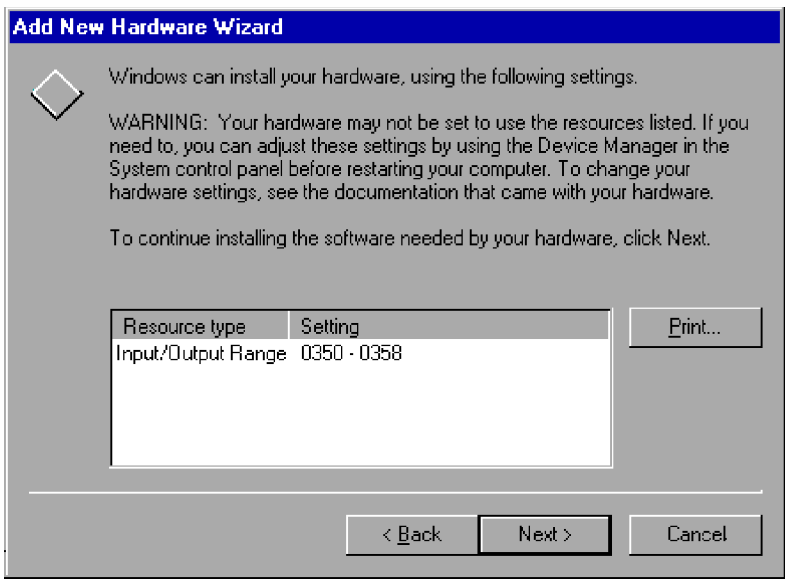
Valitse seuraavana kohta **Detected net drivers** (Yhdistetty verkkoajuri) ja **Existing Ndis2 Driver**, joka yhdistetyn ajurin nimi.



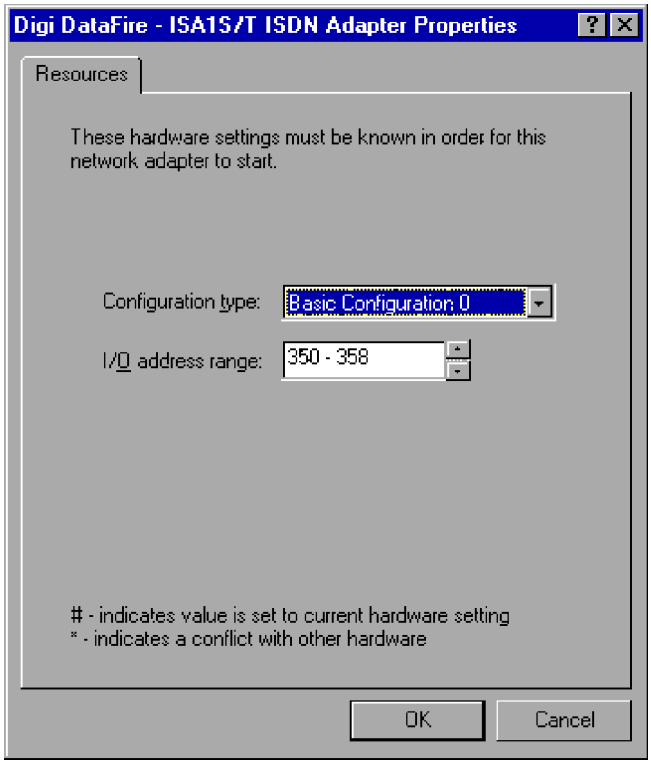
Asenna Datafiren ajurit valitsemalla **Have Disk (Anna levyke)** ja **Browse(Selaa)** sekä hakemisto, johon purit digin ajurit. Tästä hakemistosta valitse DIGIISDN.INF ja paina **OK** ja vielä kerran **OK**.



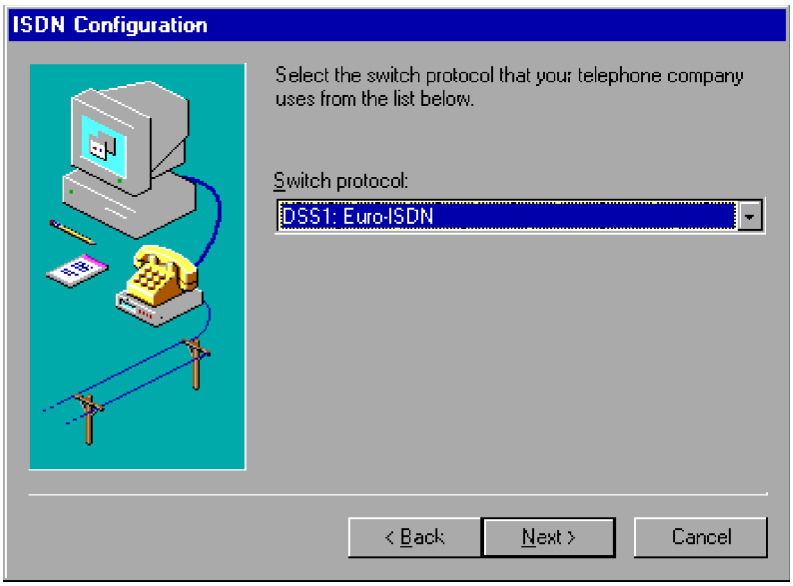
Valitse valikosta oikea Datafiren ajuri ja paina **Next (Seuraava)**. Järjestelmä ehdottaa laitteelle I/O-osoitetta (ehdotus on oletusarvo). Ellei korttiin ole tehty muutoksia, hyväksy oletusarvo painamalla **Next (Seuraava)**.



Järjestelmä ehdottaa kokoonpanolajia sekä I/O-osoitealuetta. Hyväksy asetukset ja painamalla **OK**.



Jatka asennusta painamalla **Next (Seuraava)** ISDN Configuration -ikkunassa. Seuraavassa ikkunassa valitaan protokolla. Valitse kenttään protokollaksi *DSS1:Euro-ISDN* ja paina **Next (Seuraava)**.



Kirjoita seuraavan ikkunan kenttiin ISDN-liittymäsi puhelinnumero (mikäli omistat toisenkin liittymän, kirjoita myös se) ja paina **Next (Seuraava)**. Kun olet antanut numerot, paina **Finish (Loppu)**.

Ohjelma kysyy nyt Windows 95:n asennuslevykkeitä tai CD-levyä. Ohjelman kysyessä tiedostoja, kerro koneellesi hakemisto, josta kyseiset tiedostot lyötyvät. Mikäli omistat merkkimikron, ovat kaikki Windows-ohjelmatiedostot kopioitu kiintolevylle.

Määritä hakemisto ja jatka asennusta painamalla **OK** ja kopionnin loputtua paina **Finish (Loppu)**. Ohjelma kysyy nyt, haluatko sammuttaa koneen laitteistokortin asennusta varten. Mikäli olet jo asentanut Datafire-kortin koneeseesi, valitse **No (Ei)**.

2. Hallinta-ohjelmiston ja protokollan asennus

A) Lisää puhelinverkkosovitin valitsemalla **Control Panelista (Ohjauspaneeli)** -kohdasta **Network (Verkko)** -kuvake. Valitse sitten **Add (Lisää) ➡ Adapter (Sovitin)** ja listasta **Microsoft** sekä **Dial-Up Adapter**. Lopuksi valitse **OK**.

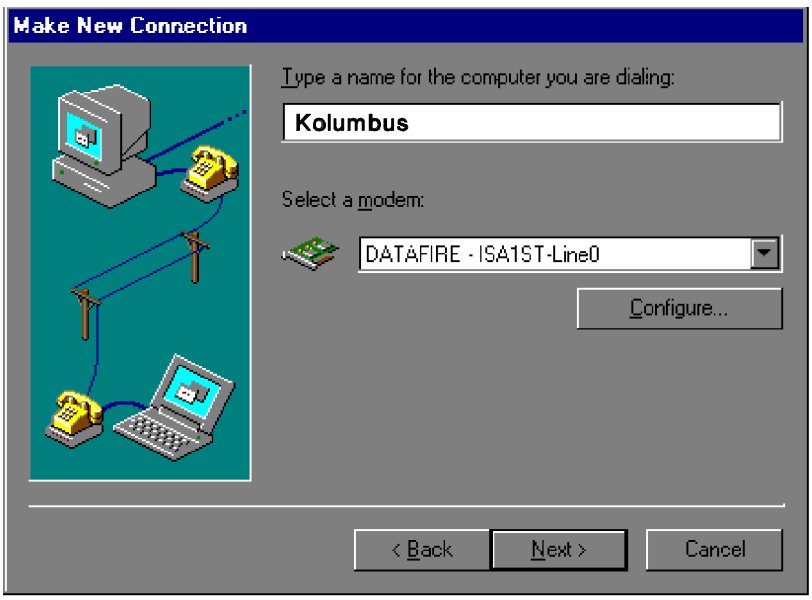
B) Valitse **Control Panel (Ohjauspaneeli)** ja edelleen **Network (Verkko)** -kuvake ja valitse **Add (Lisää) ➡ Protocol (Protokolla)** ja valitse listasta kohdat **Microsoft** sekä **TCP/IP**. Lopuksi paina **OK** ja vielä kerran **OK**, jolloin tiedostojen asennus käynnistyy. Kun tiedostot on asennettu, ohjelma pyytää käynnistämään tietokoneen uudelleen, johon vastataan **Yes (Kyllä)**.

Huomaa, kun ohjelma löytää vanhempia kopioitavia tiedostoja, säilytä ne omassa koneessa valitsemalla **Yes (Kyllä)**.

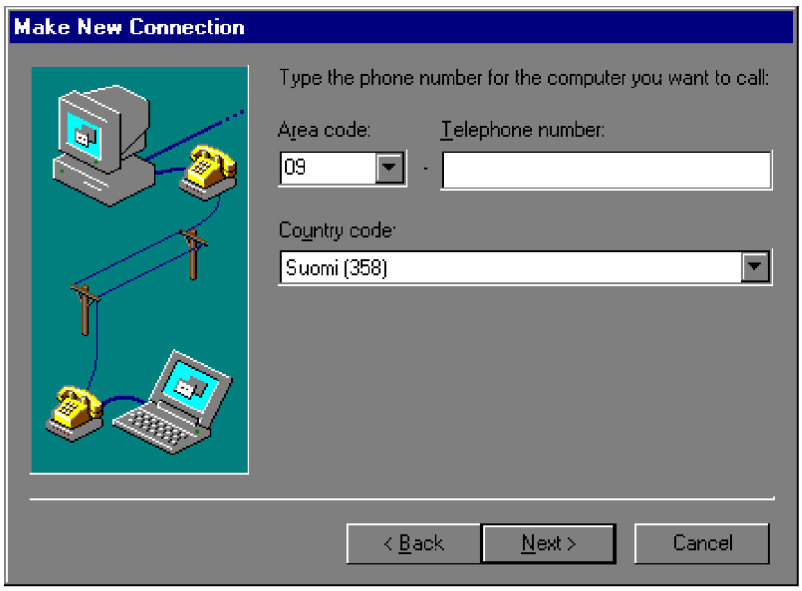
Esimerkkiasennuksena otetaan Kolumbuksen Internet-yhteyden asentaminen. Asennus mahdollistaa varsinaisen yhteyden aukisoittamisen.

3. Yhteysesimerkkinä Kolumbus

C) Valitse **My Computer (Oma tietokone)** ja **Dial Up Networking (Puhelinverkkoyhteys)**. Paina ikkunassa **Next (Seuraava)**. Kirjoita seuraavaan ikkunaan haluamasi yhteyden nimi (esim. Kolumbus), tarkista, että **Modem (Modeemi)** -kentässä on ISDN-kortin nimi ja paina Next (Seuraava).



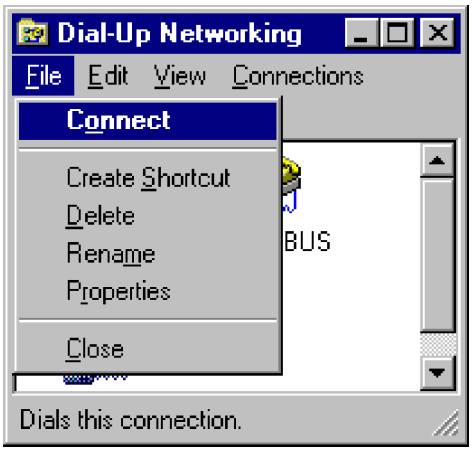
Kirjoita seuraavaan ikkunaan Kolumbuksen ISDN-soittosarjaan yhteysnumero.



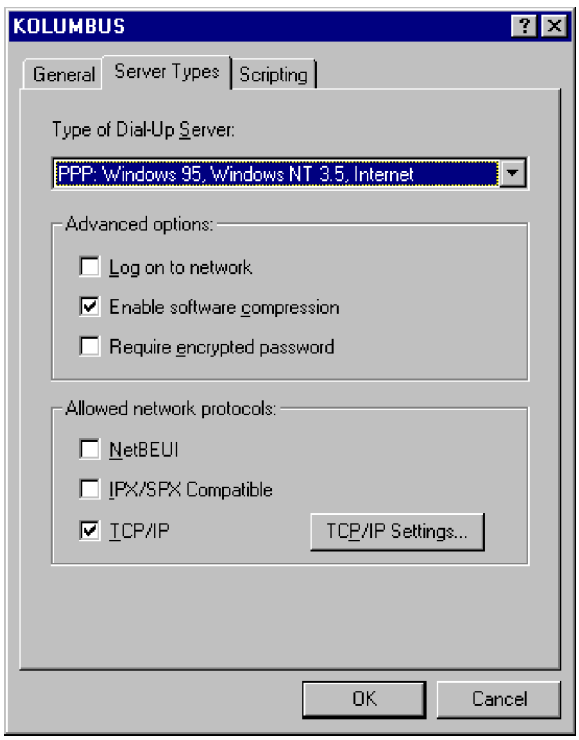
Lopuksi valitse **Next (Seuraava)** ja **Finish (Loppu)**.

4. Asetusten lisääminen

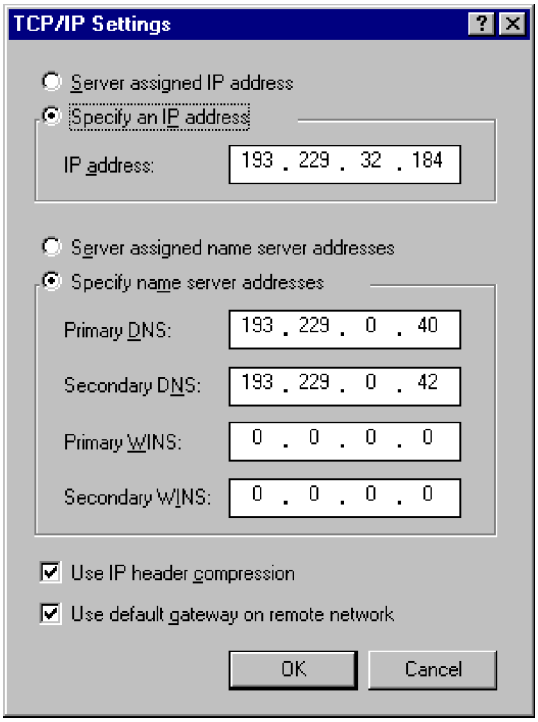
Aktivoi **Kolumbus**-kuvake ja valitse **File (Tiedosto)** sekä **Properties (Ominaisuudet)**.



Valitse kohta **Server Types (Palvelintyypit)** ja tarkasta, että perusasetukset ovat alla olevan kuvan mukaiset.



Valitse kohta **TCP/IP Settings (TCP/IP-asetukset)** ja **Specify name server addresses (Palvelin määrittelee osoitteen)** sekä merkitse kohdat **Use IP header compression (Käytä IP-otsakkeen pakkausta)** ja **Use default gateway or remote network (Käytä oletusyhdyskäytävää tai etäyhteyttä)**. Paina tämän jälkeen **OK** ja **OK**.



Sulje kaikki auki olevat sovellukset ja käynnistä Windows uudelleen.

5. Yhteyden testaaminen

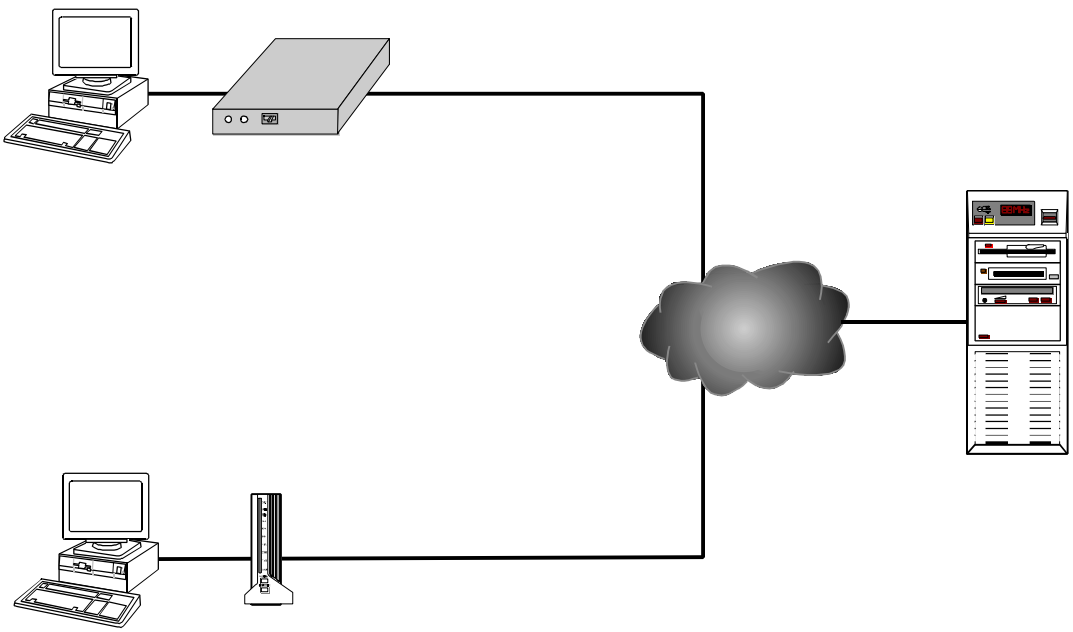
Valitse **My Computer (Oma tietokone) ➡ Dial-Up Networking (Soitto-yhteys)** ja **Kolumbus**. Kirjoita **User name (Käyttäjätunnus)** -kenttään käyttäjätunnus, jolla olet rekisteröitynyt Kolumbukseen sekä kenttään **Password (Salasana)** oma salasanasi. Avaa yhteys painamalla **Connect (Yhteys)**.

Ohjelma ottaa nyt yhteyden Kolumbuksen ISDN-soittosarjaan ja tarkistaa käyttäjänimesi sekä salasanasi. Kun yhteys on muodostunut, yhteys-kuvake poistuu. Tarkista nyt yhteyden tila napauttamalla Kolumbus-kuvaketta uudelleen.

Datafire ISDN-kortti on nyt asennettu niin, että Internetin selainohjelmat (esim. Netscape Navigator tai Microsoft Internet Explorer) voi asentaa.

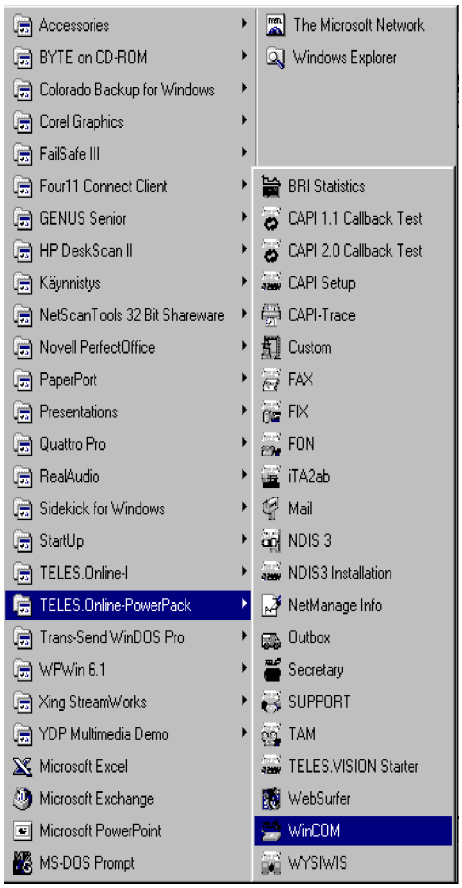
ISDN ja modeemit

Usein on epäselvää, voiko ISDN-liittymän kautta olla yhteydessä perinteisiin modeemipalveluihin. Analogisen modeemin käyttäminen ISDN:n kanssa on mahdollista. Laite kytketään aina analogisille päätelaitteille tarkoitettuihin liittimiin. Laite toimii aivan kuten liittymässä, jossa ei ole ISDN-ominaisuuksia. Toinen mahdollisuus on, jos kortin mukana on ohjelmisto, joka emuloi tavallista modeemia tai tarkemmin sanottuna virtuaalista Windowsin COM-porttia. Emulointiohjelma voi olla 16- tai 32-bittinen, jolla on merkitystä käytettävän pääteohjelman suhteen. 16-bittinen emulointi mahdollistaa perinteisten Windows 3.1 -pääteohjelmien käytön, mutta ei esimerkiksi Windows 95 Terminal -ohjelmiston käyttöä. Kirjan esimerkkinä käytetyssä Telesin ohjelmistossa on mukana useimmiten 16-bittinen WinCOM-ohjelma ja kirjan ilmestyessä saatavana on myös 32-bittinen versio. Myös eräiden muiden korttivalmistajien ohjelmistoista löytyy vastaavia tuotteita.



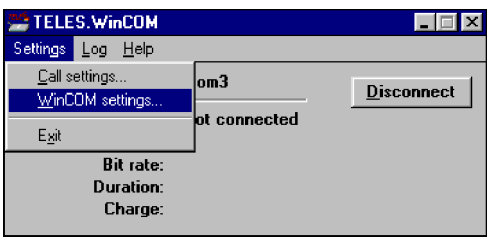
Analogisen modeemiyhteyden ja digitaalisen ISDN-yhteyden vertaaminen yhteysrakenteena.

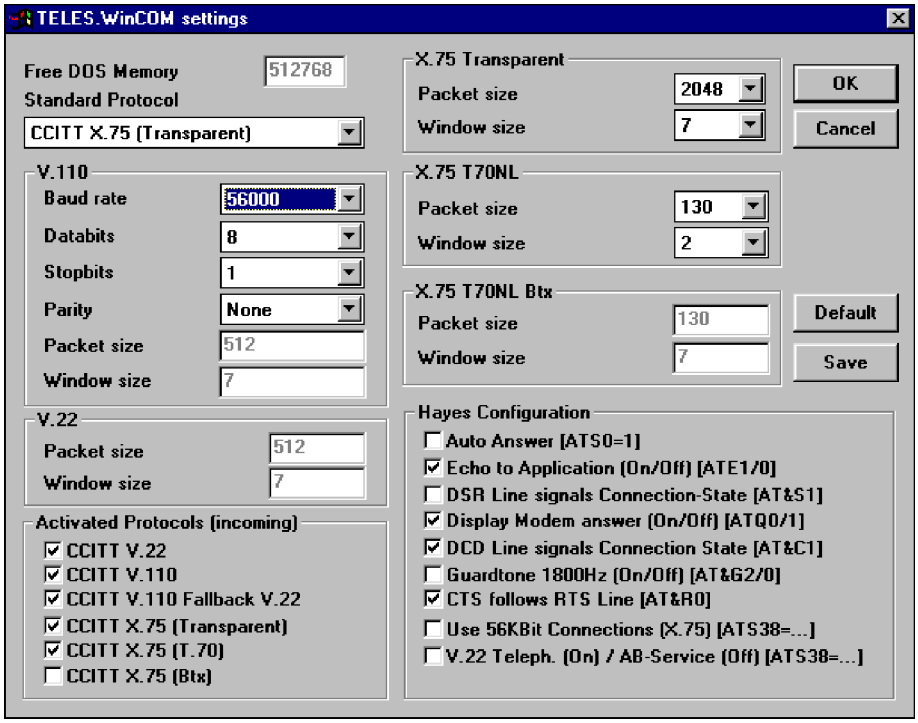
WinCom-ohjelma korvaa modeemin. Se otetaan käyttöön käynnistämällä kortin mukana oleva WinCOM-ohjelma. Tällöin WinCOM.DRV korvaa Windowsin oman sarjaporttiajurin COMM.DRV:n.



Tämän jälkeen käynnistetään pääteohjelma Procomm, Trans-Send, PC-Anyware tai muu vastaava pääteohjelma. Pääteohjelman kannalta WinCOM näkyy kuin mikä tahansa modeemi. Pääteohjelman ikkunaan voi antaa AT-komentoja kuten modeemin kanssakin tehdään.

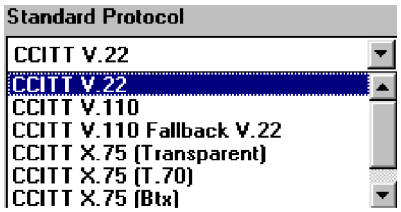
Suurin eroavaisuus käyttäjän kannalta tulee kun tarkastellaan WinCOM-ohjelman asetuksia (*WinCOMM settings...*). Se poikkeaa modeemiasetuksista täysin ja sisältää tavalliselle modeemikäyttäjälle joukon uusia käsitteitä.





WinCOM-ohjelman asetukset-ikkuna sisältää monipuolisen joukon asetuksia erilaiseen sarjaportin kautta tapahtuvaan tiedonsiirtoon.

Standardit tietoliikennekäytännöt on lueteltu listassa (*Standard protocol*). Kun protokolla on valittu, annetaan alapuolella kutakin protokollaa varten tarkemmat yhteysparametrit.



Huomaa, että yhteyden molemmissa päissä pitää olla samat asetukset.

Alhaalla vasemmalla määritellään parametrit saapuville soitoille (*Activated Protocols (incoming)*). Ne ovat aivan vastaavia mitä ylläolevat valinnat, mutta aktivoituvat vain erikseen valittaessa.

Seuraava luettelo kuvaa, mihin käyttötilanteeseen kukin asetus sopii:

V.22 ITU-T:n (ent. CCITT) suositus, joka määrittelee 1200 bps kaksijohdinyhteydellä valintaisessa puhelinverkossa toimivan kaksisuuntaisen modeemin, jossa käytetään nelitasoista vaihe-eromodulointia (*PSK*).

V.110 ITU-T:n suositus V-sarjan liitännällä varustetulle ISDN-päätelaitteelle tarjottava tuki. Se määrittelee myös ≤19,2 : 48 ja 56 kbps nopeuden sovituksen 64 kbps-kanavaan ja V.110 tunnetaan myös nimellä I.463. Menettelynä vanha tapa sovittaa hitaampaa tietoliikennettä ISDN-vakionopeuteen. Sovitus tehdään lisäämällä bittivirtaan täytebittejä, jotka vastaanottaja jättää huomioimatta. V.110:tä voi käyttää myös synkronisena, jolloin sitä voi käyttää täydellä 64 kbps nopeudella.

V.110 Fallback V.22 Soiton asetus V.110 kanssa sisältäen yhteyden V.22-siirtotilaan.

X.75 Transparent ITU-T:n suositus, joka määrittelee läpinäkyvän pakettikytkentäisten verkkojen välisen tiedonsiirron. Saksassa suosittu siirtotapa, joka toimii kuten V.120, mutta ei toimi yhdessä sen kanssa. X.75 on Euro-ISDN:n suosituksen mukainen B-kanavan yhteyskäytäntö.

X.75 T70 Kuten edellinen, mutta sisältää myös T70-otsakkeen kehyksessä.

X.75 VTX Kuten X.75 Transparent, mutta sisältää myös VTX-kehyksen.

Ikkunan muut tietoliikenneparametrit ovat seuraavat:

Parametri	**Alue**	**Protokolla**
Pakettikoko	1 - 2048 tavua	Kaikki
Ikkunakoko	1 - 7	
Stop-bitit	1, 1,5 tai 2	V.110, V.22
Databitit	7 tai 8	
Pariteetti	Ei, Parillinen, Pariton, Merkki, Välilyönti	

WinCOM-ohjelma käyttää AT-komentoja kuin mikä tahansa modeemi. Seuraavana käsitellään muutamia keskeisiä asetuksia.

Automatic call answer (ATS0=1)
Asettaa WinCOM-ohjelman automaattiseen vastaustilaan. Tämä tekee tarpeettomaksi ATA-komennon antamisen päätetilassa.

Echo to application (ATE1)
Aiheuttaa merkkien kaiutuksen päätteelle paikallisesti komentotilassa.

DSR line indicates connection status (AT&S1)
WinCOMin ilmoitus päätelaitteelle, että WinCOM on toiminnassa. Toiminnan ollessa päällä, se kertoo vastakkaisen päätelaitteen olevan toimintavalmis ja että sille voi lähettää tietoa. Tämä näkyy myös pääteohjelmassa, joka ilmaisee modeemien merkkivalot.

Display command result messages (ATQ1)
WinCOMin vastekomentoja (OK jne.) ei kaiuteta näytölle. Vaihtoehtoisesti numeeriset vasteet voi kytkeä pois toiminnasta antamalla komento ATV0.

DCD line indicates connection status (AT&C1)
Vastaanottavan WinCOMin ilmoitus lähipäätteelle, että se on havainnut linjalla toisen modeemin kantoaallon (datasiirto alkamassa). Tällöin modeemien ja WinCOMin välinen yhteys on kunnossa ja tieto saapuu oikein moduloidulla kantoaallolla.

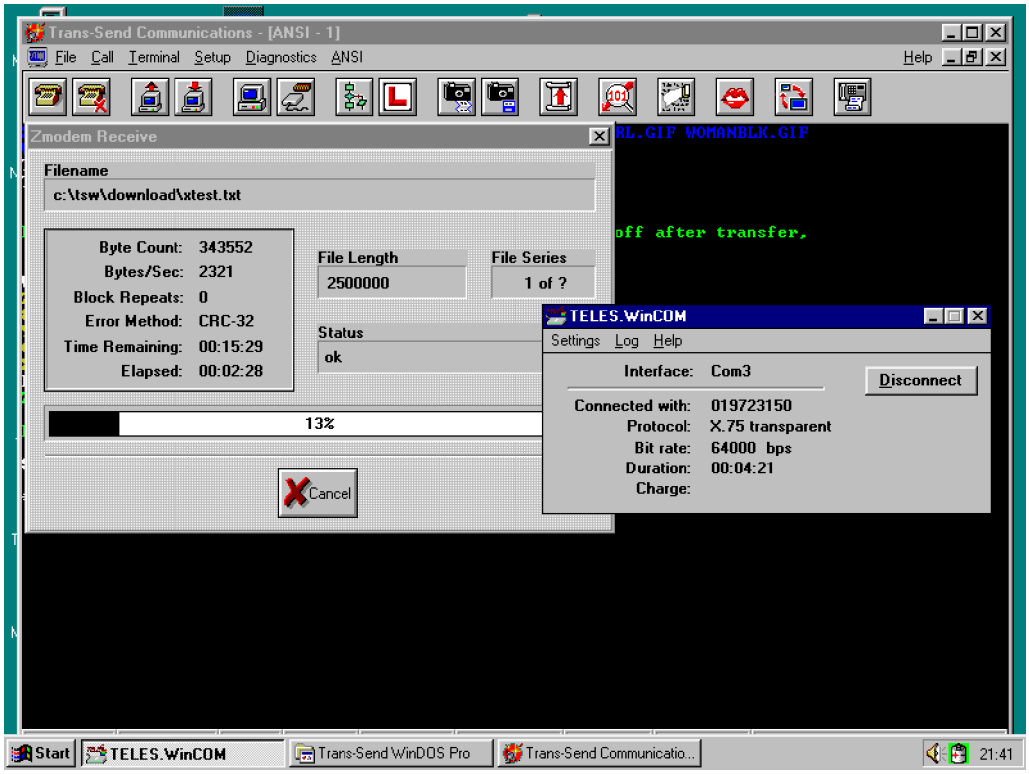
Carrier frequency 1800 Hz (AT&G2)
Lisää ITU-T:n V.22 mukaisen 1800 Hz suojaäänen analogisiin soittoihin. Suojaääni on välttämätön eräiden modeemityyppien kanssa. Asetusta käytetään erityisesti Englannissa.

CTS/RTS line (AT&R0)
CTS ilmoittaa WinCOMilta päätelaitteelle, että se on valmis lähetykseen. CTS on RS-232-C/V.24/V.28-liitännän mukainen kättelysignaali WinCOMilta päätelaitteelle. CTS-linjan tulee olla aina päällä.

56 kbps connection (ATS38=...)
Asettaa X.75-56 kbps yhteyspalvelun tunnistimen, joka ilmaisee käytetäänkö 56 vai 64 kbps yhteyttä (Transparent tai T70NL). Asetusta saatetaan tarvita, jos käytössä on erilaisia keskustyyppejä. Tarkempia tietoja asiasta saa paikalliselta puhelinyhtiöltä.

V.22 Teleph. (ON)/Modem data service (OFF) (ATS38=...)
Asettaa lähtevät V.22 kutsut puhelinpalveluun. Asetusta käytetään, kun kutsutaan jotakin tunnettua modeemia. Saapuvat soitot hyväksytään eikä protokollatarkistuksia tehdä.

Tallenna asetukset käyttämällä tallenna (*Save*) -painiketta (vastaa modeemien AT&W-komentoa). Vastaavasti standardi (*Standard*) -painikkeella alustetaan komennot tehdasasetuksiin (vastaa modeemien AT&F-komentoa).



Tiedonsiirtoa WinCOMia käyttäen BBS-palvelusta. Huomaa, että modeemeista tutut tiedostosiirtokäytännöt toimivat myös tässä.

Internet ja ISDN

ISDN-liittymän ensisijainen hankintaperuste on juuri sen käyttö Internet-yhteyksissä. Onhan se tällä hetkellä nopein ja hinnaltaan kohtuullisin tapa käyttää Internet-palveluita. ISDN-liittymän palveluntarjoajia (*Internet Service Provider*) on useita ja lisää tulee jatkuvasti, seuraavassa niistä tärkeimmät aakkosjärjestyksessä:

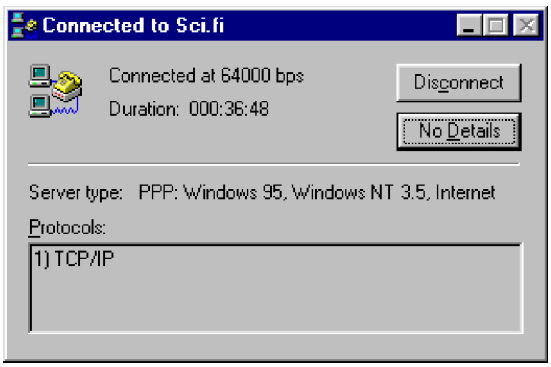
Palveluntarjoaja	**Teleliikennealue**	**Kotisivu**
Absolutions Oy	09, 019	www.absolutions.fi
ClariNET Oy	Valtak.	www.clarinet.fi
Clinet Oy	02,09,017,015,019	www.clinet.fi
DLC Data Link Connections Oy	Valtak.	www.dlc.fi
EUnet Finland Oy	Valtak.	www.eunet.fi
Finnet-yhtiöt (Kolumbus)	Valtak.	www.kolumbus.fi
Image World Kuopio Oy	05,08,013,014, 015,016,017	www.iwn.fi
Internet Access Finland Oy	09	www.iaf.fi
Itä-Uudenmaan Alueverkko Oy	09, 019	www.iuakk.fi
Katto-Meny Oy	09, 019	www.kaapeli.fi/katto/
Megabaud Oy	Valtak.	www.megabaud.fi
MPNET	017	www.mpmol.fi
Netlife Oy	Valtak.	www.netlife.fi
Netsonic Oy	09 (rajoitetusti)	www.netsonic.fi
Netti Finland Oy	Valtak.	www.netti.fi
Nettilinja Oy	Valtak.	www.nettilinja.fi
Oktasystems Oy	09	www.octasys.fi
Online Solutions Oy	014	www.solutions.fi
Oulun Puhelin Oy	Valtak.	wnet.suomi.net
PITEK Oy	03	www.pitek.fi
Planet Media Oy	05	www.planet.fi
Satakunnan Internet-palvelut Oy	02 (yrityksille)	www.sip.fi
Q-Net Oy	06	www.qnet.fi
Scifi Communications Int. Oy	02,03,05,09,014,019	www.sci.fi
Suomen Games & Internet Oy	03, 09, 019	www.sgic.fi
Surfnet Oy	09, 019	www.surfnet.fi
Telecom Finland Oy (Inet)	Valtak.	www.tele.fi
Verkkotieto Oy	02	www.vtoy.fi
Wakkanet	02	www.wakkanet.fi
WW NET Finland Oy	05	http://wwnet.fi
ÅLCOM	018	www.alcom.aland.fi

Kaikilla palveluntarjoajilla ei ole maan kattavia paikallisia soittosarjoja. Kolumbukseen ja Inetiin pääsee ISDN:n kautta koko maassa oman teleliikennealueen soittosarjasta, mutta muilla palveluntarjoajilla ovat soittosarjat vain suuremmilla markkina-alueilla.

Palveluissa on eroa. Tämä näkyy erityisen hyvin pienien operaattorien hitaampina yhteyksinä, mutta hintakin on niillä selvästi halvempi. Yleisesti hinnoitteluperiaatteet ovat samat kuin modeemiyhteyksissäkin. Ensi vuonna on odotettavissa ainakin Finnet-yhtiöiden ISDN-soittojen osalta aikaveloituksen ja avausmaksun yhdistelmää myös iltaisin ja viikonloppuisin. Tele on käyttänyt aikaveloitusta alusta asti.

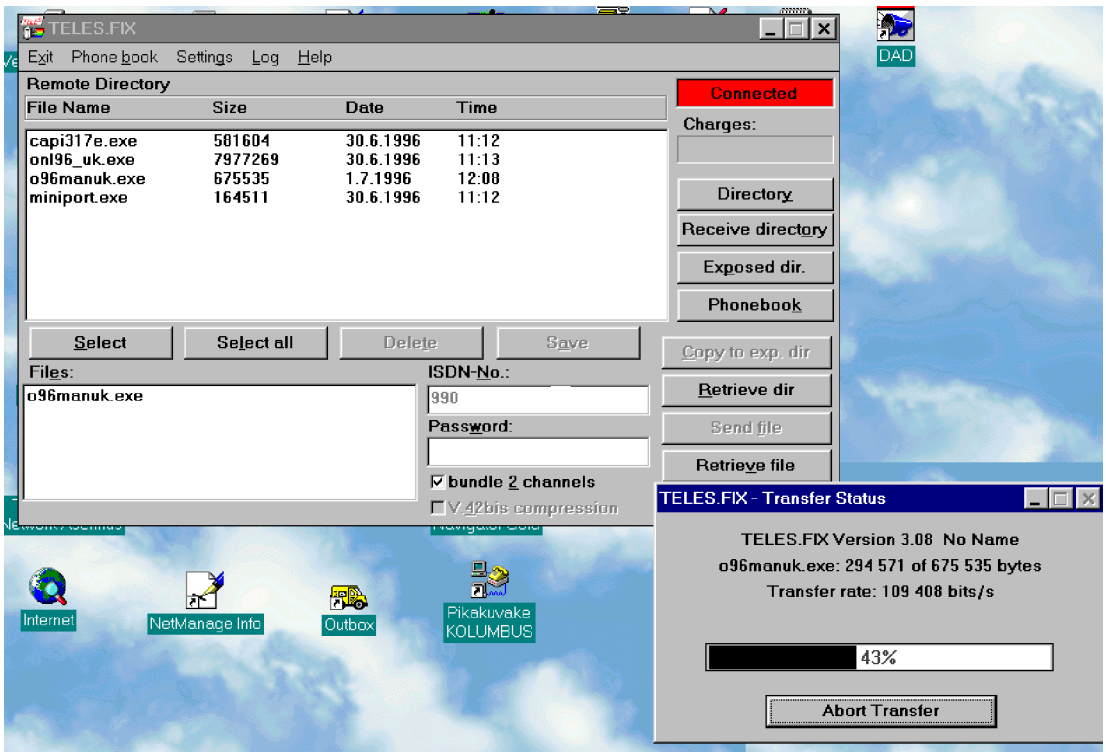
Varta vasten ISDN:lle sovitettuja palveluja Internetissä ei juuri ole, vaan etuna on sen nopeus perinteisiin modeemeihin nähden. Nopeuden vaikutus näkyy erityisen hyvin paikallisyhteyksillä. Tällöin palvelut tulevat suoraan operaattorilta jolle on soitettu.

Kytkeytyminen Internet-palveluihin ISDN-liittymän kautta on nopeaa. Se kestää noin 1-2 sekuntia, loppu ajasta kuluu käyttätietojen tarkistukseen jolloin yhteyden avautumisen kokonaisajaksi tulee 4-8 sekuntia. Yhteyden avautumisaikaan vaikuttaa palvelun ruuhkaisuus.

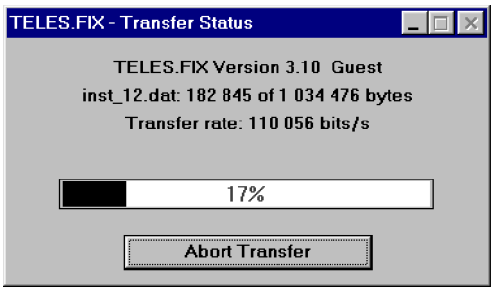


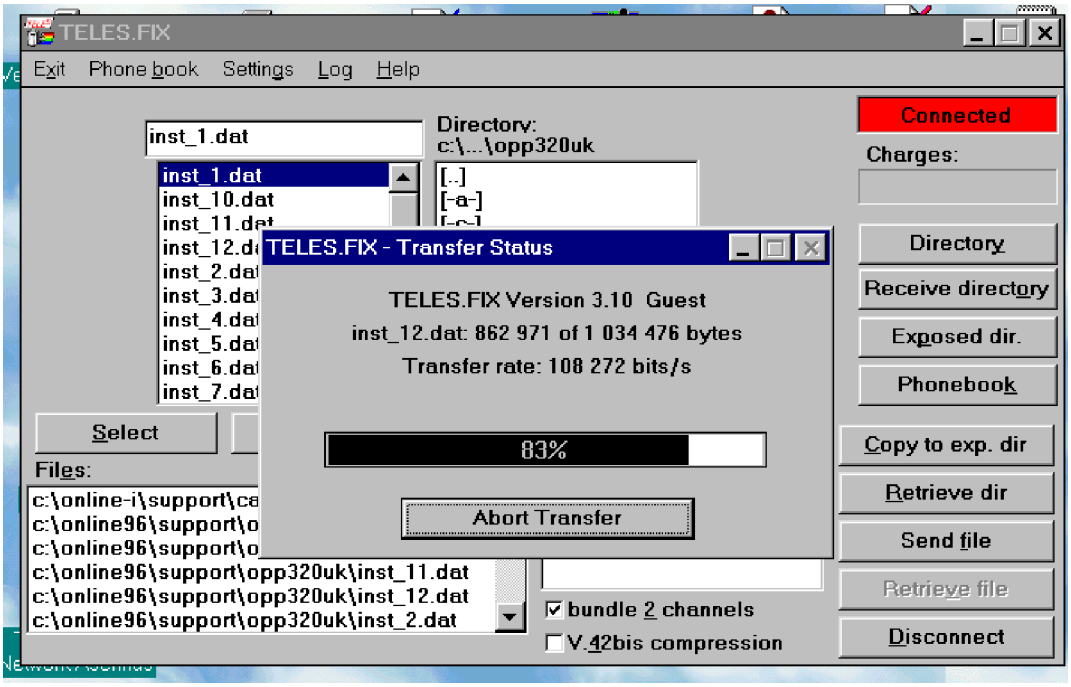
ISDN ja tiedonsiirto

Tiedonsiirrossa ISDN on hintaansa nähden tehokkain menetelmä yksittäisissä liittymissä. Kahdella 64 kbps kanavalla, pakkausta käyttäen, päästään lähes 500 kbps siirtonopeuksiin riippuen siirrettävän tiedon sisäisestä pakkausasteesta. Pakkaus edellyttää, että molemmat osapuolet käyttävät samaa pakkustekniikkaa.



Kahden mikron välillä ISDN-verkon yli tiedonsiirto tapahtuu pääpiirteittäin samalla tavoin kuin modeemilla.

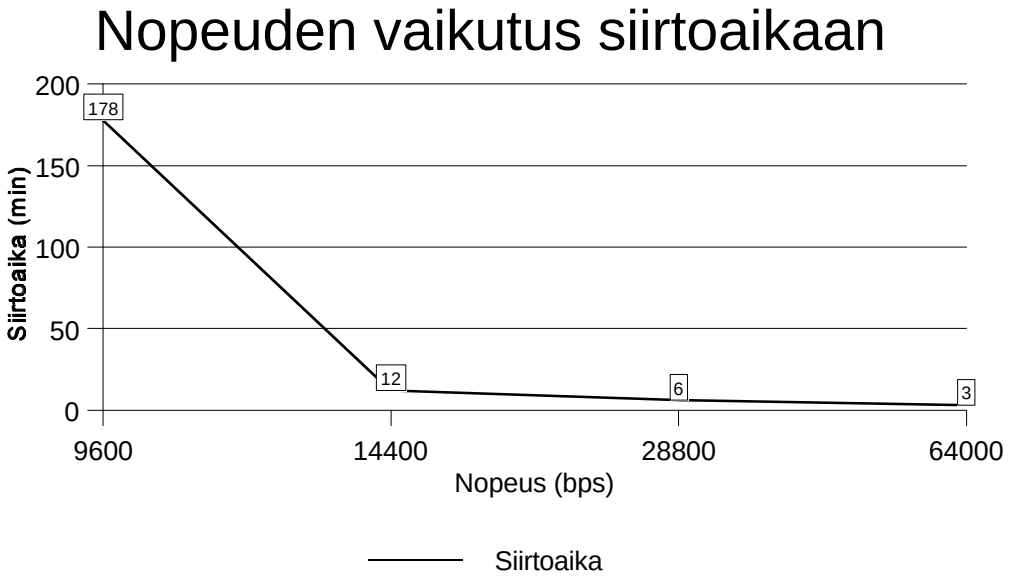




Huomaa kuvan alareunassa kohta, jossa määritellään kahden kanavan käyttö (bundle 2 channels) ja pakkaus (V.42bis compression).

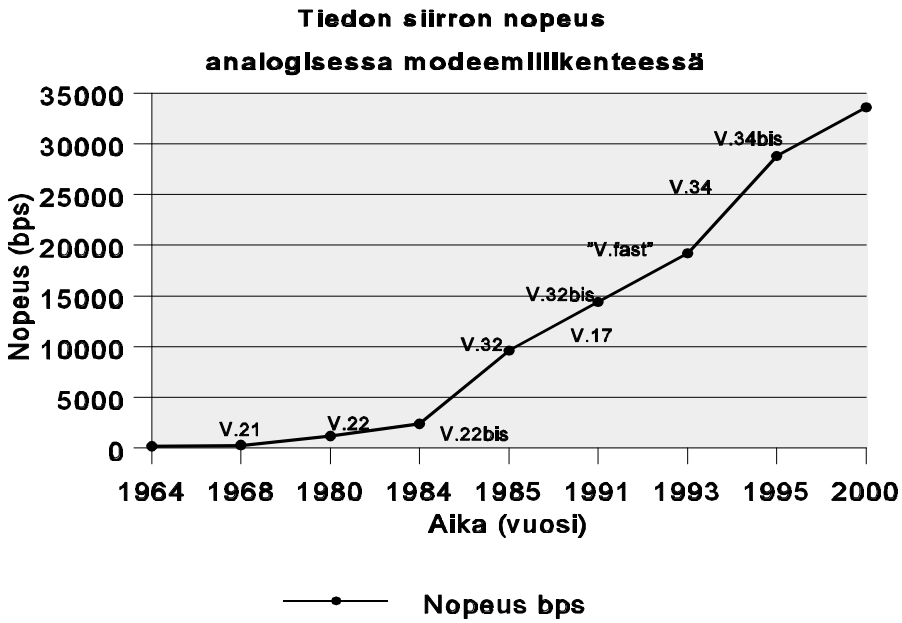
Tässä tehty siirtoesimerkki on toteutettu passiivisella ISDN-kortilla 120 MHz Pentium-mikrossa. Hitaammalla koneella siirtonopeus kasvaa selvästi kun käyttää aktiivikorttia passiivikortin asemasta. Aktiivisella kortilla päästään samantasoisessa koneessa 5 - 10% parempiin tuloksiin. On kuitenkin muistettava, että passivisella kortilla ajettuna koneen resurssit ovat lähes kokonaan varattu siirtotehtävään ja muiden sovellusten ajaminen samanaikaisesti voi olla turhauttavaa.

Reititinyhteyksillä on mikron kannalta vähemmän kuormittava vaikutus, koska kuormitus kohdistuu reitittimeen ja mikron verkkokortin kapasiteetti on taas puolestaan merkittävästi suurempi mitä reitinyhteys pystyy kuormittamaan.

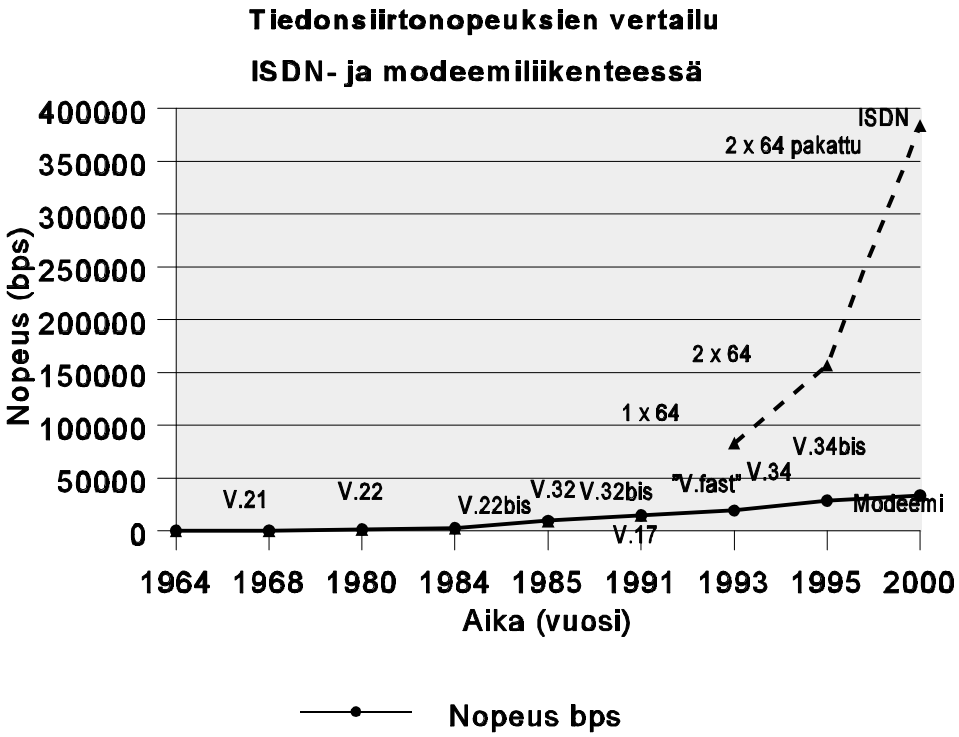


Käyrä kuvaa nopeuden vaikutusta 10 MB:n tiedoston siirtoaikaan. Viime vuosina nopeudella saavutettu ajansäästö on suhteellisesti pienempi kuin aiemmin.

Tilanne ei kuitenkan ole niin synkkä kuin mitä edelliset kuvat antavat ymmärtää. Kuten seuraavista kuvista havaitaan kehitys ei ole pysähtynyt.



Analogisen tiedonsiirron kehitys valintaisissa verkoissa on monikertaistunut viimeisen 35 vuoden aikana.



Kuva havainnollistaa, miten digitaalisen siirron ansiosta tiedonsiirtonopeudet ovat rajusti kasvaneet ISDN-tekniikan myötä.

Videoneuvottelu

Ihmistä on jo vuosia kiehtonut kuvallisen puheyhteyden saaminen puhelinverkkoa käyttäen. Tämä onkin ollut teknisesti mahdollista jo muutamia vuosia, mutta hinta vain on ollut huikean korkea. Videoneuvottelu syntyi 1980-luvun alkupuolella. Suurin kehitysaskel oli, kun siirryttiin kiinteistä 2 Mbps -linjoista valintaisiin ISDN-yhteyksiin (2 x 64 kbps). Vanha järjestelmä vaati erillisverkon, josta johtuen tarvittiin ennakkovarausjärjestelmä. Euroopan yhteydetkin piti varata päiviä etukäteen. Yhteysmaksut olivat korkeita etenkin ulkomaan liikenteessä.

Videoneuvottelutilat olivat harvinaisia, koska silloiset laitteistot vaativat ympärilleen paljon tekniikkaa. Vain suurilla yrityksillä ja teleoperaattoreilla oli varaa hankkia laitteistoja ja niiden tiloissa oli tarkoitukseen varattu välineistökin.

Videokuvan koodausmenetelmät, piiriteknologia sekä puhelinverkon digitalisointi kehittyivät voimakkaasti 1980-luvun loppupuolella. Tavoitteena oli tiivistää informaatio niin, että se voidaan välittää kahden puhelinlinjan kautta.

Uusi teknologia standardoitiin silloisessa CCITT:ssä (nykyisin ITU-T) vuonna 1990. Tämä mahdollisti videoneuvottelujen käymisen valintaista puhelinverkkoa käyttäen ilman ennakkovarauksia. Neuvottelun välittömät kustannukset olivat kahden puhelun veloitukset.

Nykyiset laitteet ovat huomattavan paljon kehityneempiä kuin vielä muutama vuosi sitten. Kuvan pakkaaminen on parantanut yhteyden laatua huomattavasti. Seuraavaksi tutustumme videoneuvottelujärjestelmiin ja niiden antamiin mahdollisuuksiin.

Mitä on videoneuvottelu?

Videoneuvottelu on maailmanlaajuinen teleneuvottelujärjestelmä, jossa neuvotteluosapuolten välillä on *reaaliaikainen, kaksisuuntainen kuva- ja ääniyhteys*. Videoneuvottelu voi olla kahden osapuolen välinen *kaksipisteneuvottelu* tai useamman osapuolen välinen *monipisteneuvottelu*.

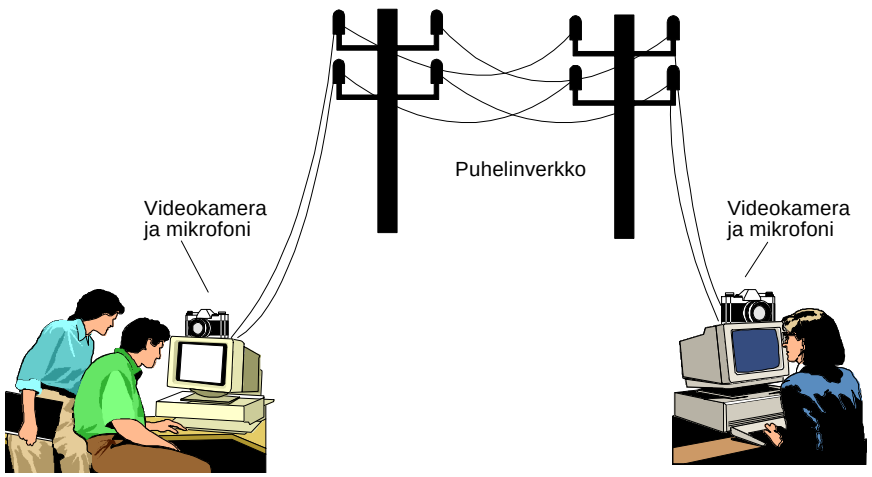
Videoneuvottelujärjestelmät

Käyttäjän kannalta videoneuvottelujärjestelmät voidaan jakaa kolmeen pääryhmään.

- ryhmäneuvottelujärjestelmiin
- pienryhmäjärjestelmät
- työasemajärjestelmiin
- lähiverkkojärjestelmiin

Ryhmäneuvottelujärjestelmät koostuvat tyypillisesti videoneuvottelua varten varustetusta studiosta, luokasta tai muusta tilasta, jossa ovat kaikki järjestelmän keskeiset komponentit ja oheislaitteet.

Työasemajärjestelmässä videoneuvottelun keskeiset komponentit on rakennettu henkilökohtaiseen tietokoneeseen tai työasemaan.



Lähiverkkojärjestelmissä videoneuvottelun keskeiset komponentit on rakennettu henkilökohtaiseen tietokoneeseen tai työasemaan, mutta siirtotienä toimii lähiverkko. Neuvottelijat ovat yhteydessä toisiinsa lähiverkon kautta.

Erilaiset videoneuvottelujärjestelmät voidaan yhdistää gateway-palvelulla.

Videoneuvottelutilanteessa käytettävä tekniikka on pyritty saamaan mahdollisimman yksinkertaiseksi ja taustalle, mikä mahdollistaa keskit-

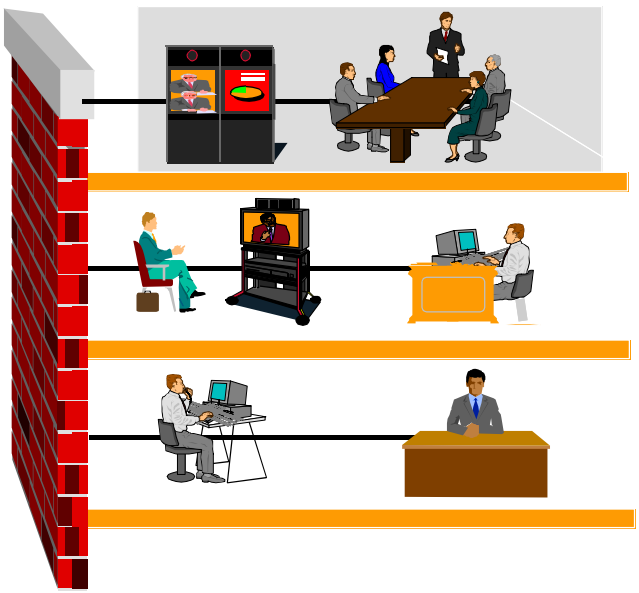
tymisen olennaiseen - viestintään.

Laitteiden tarvitsema siirtokapasiteetti

Perusperiaatteena videoneuvottelussa on, että mitä suurempi siirtokyky yhteydellä on, sitä parempi kuvanlaatu. ISDN-tekniikkaan perustuvissa järjestelmissä yhteyden vaatimaa siirtokaistaa kasvatetaan 64 kbps (Yhdysvalloissa 56 kbps) portaissa. Lisäksi on merkitystä sillä, minkälaista kuvan pakkaustekniikkaa laitteistot käyttävät. Seuraava taulukko luo mielikuvaa erilaisten videoneuvottelujärjestelmien siirtokapasiteettitarpeesta.

Neuvottelujärjestelmän tyyppi	**Siirtokapasiteetti (kbps)**
ryhmäneuvottelujärjestelmä	128 - 384
pienryhmäjärjestelmä	128 - 256
työasemajärjestelmä	64 - 128
lähiverkkojärjestelmä	10 000 - 100 000

Tulossa on myös neuvottelujärjestelmiä, jotka mahdollistavat videoneuvottelut laajoissa konserniverkoissa, mikäli siirtokaista on riittävä niin, että muulle liikenteelle ei aiheudu kohtuutonta häiriötä.



Videoneuvottelun toteuttaminen vaatii laajasti toteutettuna melkoisia resurssivaatimuksia lähiverkolta.

Peruslaitteet

Videoneuvottelu käynnissä.

Videoneuvottelulaitteet sijaitsevat yleensä videoneuvottelua varten rakennetuissa ja varustetuissa neuvotteluhuoneissa, luokissa, auditorioissa tai muissa tiloissa.

Videoneuvottelulaitteiston pääosat ovat koodekki (*CODEC*), ohjain (*controller*), kamera ja monitori. Tyypillisimpiä videoneuvottelujärjestelmiin liitettyjä lisälaitteita ovat lisämonitorit, -kamerat ja -mikrofonit, dokumenttikamera, videonauhuri ja tietokone. Myös television, radion, still-videokameran, diaheittimen, PhotoCD:n, videopiirtimen ja monien muiden lisälaitteiden käyttö on mahdollista.

Videoneuvotteluissa voidaan esittää kaikilla perinteisillä av-välineillä tuotettuja materiaaleja ja videoneuvotteluympäristöön voidaan liittää myös muita televiestimiä, kuten esimerkiksi telefaksi, puhelin ja sähköposti.

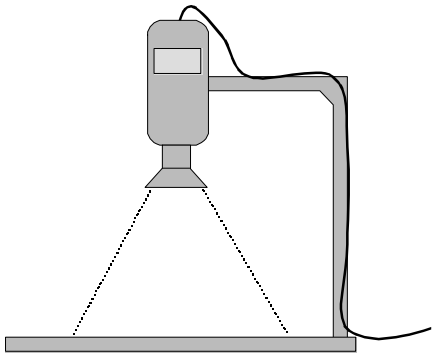
Erilaisia laitevaihtoehtoja voidaan käyttää lähes rajattomasti.

Neuvottelua voi täydentää erilaisin av-laittein.

PictureTelin kamera mikrofoni yhdistelmä.

Dokumenttikamera

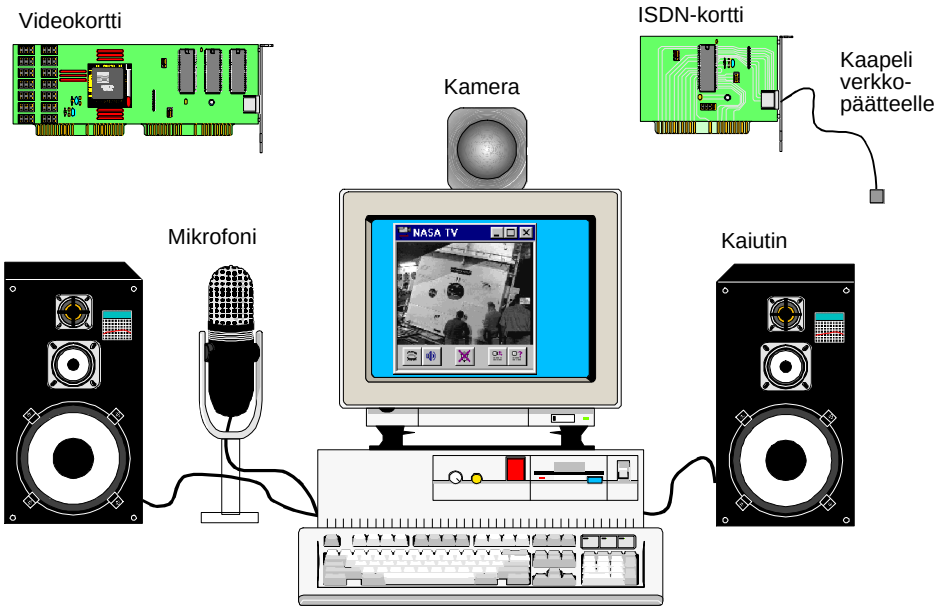
Tärkein lisälaite on dokumenttikamera, jonka avulla käyttäjä voi esittää valmiita paperille tulostettuja esityksiään esimerkiksi tekstiä, kaavioita, taulukoita ja kuvia.



Dokumenttikamera

Mikron käyttö videoneuvottelussa

Videoneuvottelun aikana mikrolta voi esittää simulointeja, valmiita tekstejä, grafiikkaa jne. Yleensä käytetään jotain esitysgrafiikkaohjelmaa, mutta se voi myös olla esimerkiksi multimediaohjelma. Mikron tuottama kuva muunnetaan VGA-PAL-muuntimella videoneuvottelulaitteistolle sopivaksi.



Yksittäisen työaseman videoneuvotteluvarustus. Videokortti ei ole pakollinen, jos ohjelmisto osaa pakkauksen ja koneessa teho.

Mikrolta voidaan olla samanaikaisesti kytkeytyneenä Internetiin, josta voidaan hakea esitettävää aineistoa tai olla modeemiyhteydessä toiseen koneeseen. Koneet voivat olla myös eri paikkakunnilla samanaikaisesti yhtäaikaisessa tietokoneneuvottelussa, jolloin voidaan mahdollisesti käyttää yhtäaikaisesti jotain ohjelmaa useammalla paikkakunnalla.

Videot ja interaktiivinen satelliitti-tv

Videoiden katselu ja jopa satelliitti-tv-lähetysten välittäminen videoneuvottelun aikana on mahdollista. Luonnollisesti koko videoneuvottelutilanne voidaan nauhoittaa.

Satelliitti-tv-lähetyksiä on sovellettu, kun on tarvittu suuri levitys seminaareille tai luennoille. Kyseessä ovat olleet yleiseurooppalaiset projektit. Videoneuvottelua on lähetyksissä tarvittu alustuksien jälkeen keskustelu- ja kysymysosioissa.

Telekopio eli faksi

Telekopiolla saadaan videoneuvottelun aikana helposti täydennettyä puutteellista materiaalia.

Videoneuvottelun käyttömahdollisuudet

Videoneuvottelun avulla saavutettuja etuja ovat:

- ajan ja resurssien käytön tehostuminen
- tarpeettomat työmatkat vähentyvät
- työskentely videoneuvottelun avulla on kurinalaista ja tehokasta
- säästää matkakuluja
- erikoisosaamisen siirtäminen

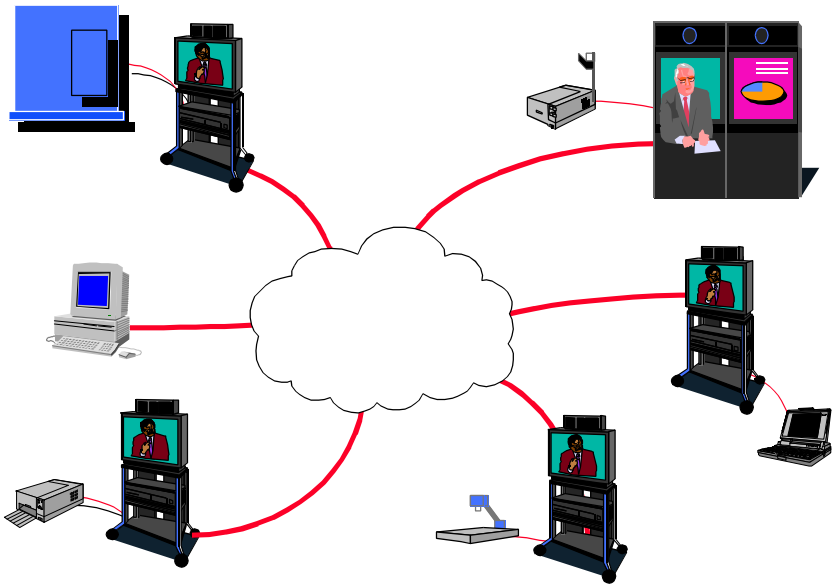
Videoneuvottelun käyttömahdollisuuksia ovat:

- kokoukset, joihin ei muuten olisi mahdollista saada osanottajia joko ajasta, etäisyydestä tai kustannuksista johtuen
- projektin ohjaus ja seuranta
- neuvottelut
- suunnittelukokoukset
- ideointi- ja ongelmanratkaisukokoukset
- konsultoinnit
- seminaarit
- haastattelut
- käyttökoulutus, vikaselvitykset
- tiedotus
- koulutus: sisäinen koulutus, asiakaskoulutus, täydennyskoulutus, johtamiskoulutus, ammatillinen koulutus

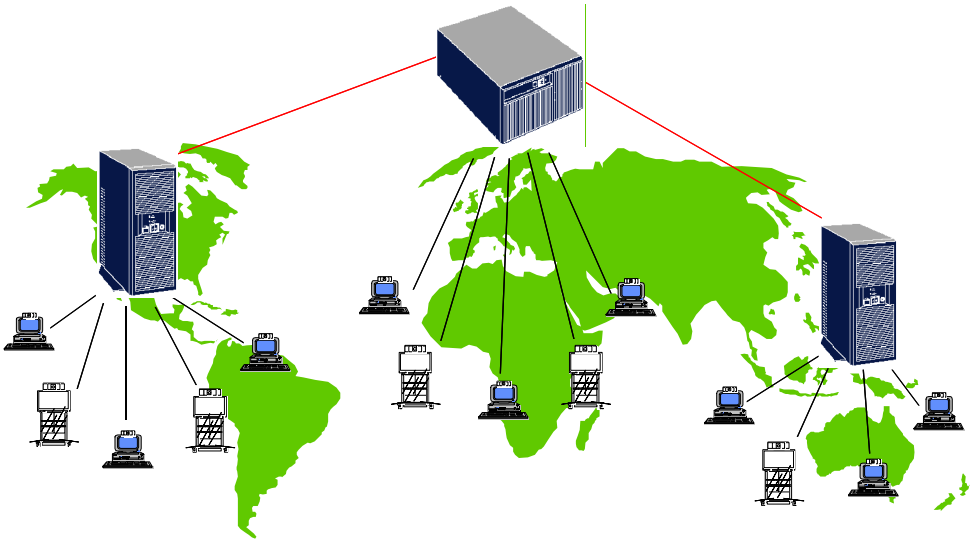
Lääketieteelliseen kuvan siirtoon on olemassa oma Finnet-yhtiön kehitysohjelma nimeltä MediNet. Se on tarkoitettu puheen, kuvan ja datan siirtoon.

Monipisteyhteydet

Videoneuvottelun voi toteuttaa niin sanottuna monipisteyhteytenä. Neuvottelun osapuolet soittavat sovittuna aikana monipistesillan numeroon joka kytkee osallistujien neuvotteluyhteyden. Yhteyden aikana ovat erilaisten apuvälineiden, kuten kameran, esitystaulujen, piirtoheittimen käyttö mahdollista.



Monipisteyhteys sopii hajallaan olevien yrityksen toimipisteiden neuvotteluratkaisuksi. Laitteet voi sopeuttaa vastaamaan toimipaikan kokoa ja käyttötarvetta.



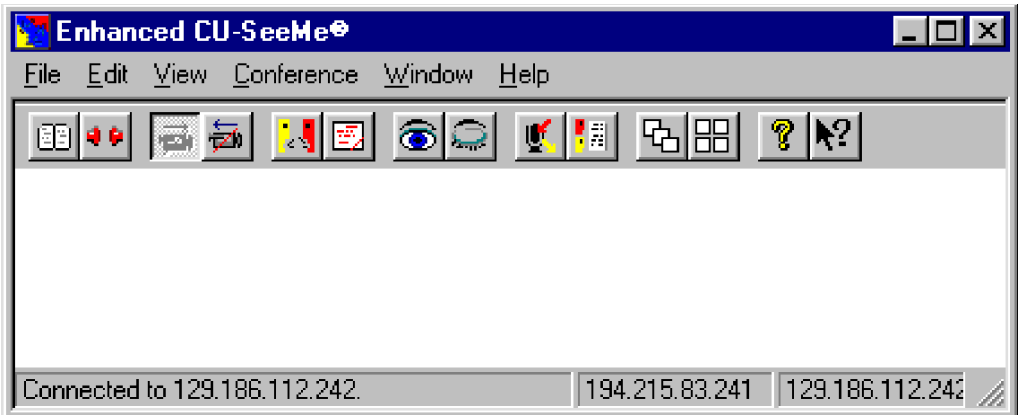
Kuvapuhelin

Kiinnostava uusi alue on kuvapuhelinpalvelut. Ne voidaan luokitella myös tietoliikenteen lisäarvopalveluiksi. Suomessa on vilkasta tutkimus- ja kehitystoimintaa tällä alueella. Varsin todennäköistä on, että mikrotietokoneen lisävarusteena yleistyy ns. videokortti, jolla tulevaa ja lähtevää kuvaa voidaan kompressoida esim. n x 64 kbps siirtonopeuteen sopivaksi (n= 1...6). Tällöin kuvapuhelin toimii mikrotietokoneen yhteydessä ja mahdollistaa erilaisia viestintä- ja opetussovelluksia. Suomen uskotaan olevan eturivin maita kuvapuhelintekniikan soveltamisessa, varsinkin jos ISDN-verkko yleistyy nopeasti. Jotta multimedian säilytys ja siirto olisi järkevää, käytetään useita erilaisia tiedon tiivistysmenettelyitä, joita on esitetty seuraavassa taulukossa:

Tiivistys-menetelmä	**Soveltuvuus**
MPEG-1	Video nopeuksiin 1,2 Mbps
MPEG-2	Vaihtelevalaatuisen videon siirto nopeuteen 15 Mbps saakka
MPEG-4	Kapeakaistaisen videon siirto (10..64 kbps)
Indeo	Ohjelmistopohjainen videon tiivistys
H.261	ITU-T.n tiivistysstandardi nopeuksille n x 64 kbps, käytössä mm. ISDN-videoneuvottelussa
H.320	Kapeakaistaisen ISDN:n vaatimukset mm. multimedialle DVI (Digital Video Interactive): IBM:n ja Intelin kehittämä tiivistysmenetelmä, sisältää jatkossa MPEG-, JPEG- ja H.261-yhteensopivuuden
H.323	Videon siirto lähiverkossa (IPX, IP)
JPEG	Värikuvan tiivistys, (määrittelyä täydennetty myös liikkuvalle kuvalle)
GIF	Compuserven kehittämä värikuvan tiivistysmenetelmä

Internet-kuvapuhelin

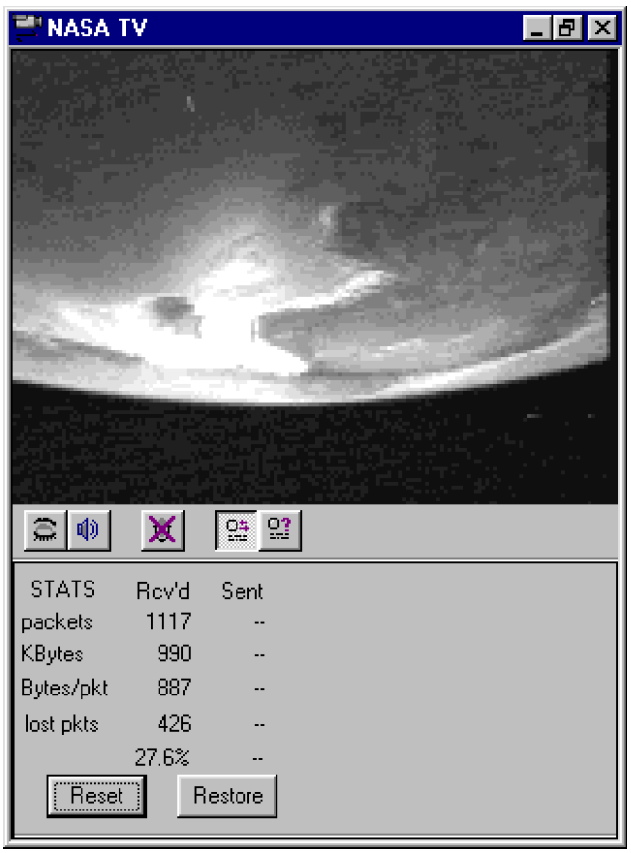
Aivan uusia ennen näkemättömiä mahdollisuuksia Internet-verkossa tapahtuvaan kuvan- ja äänensiirtoon. Niille, jotka haluavat kurkistaa, miltä lähitulevaisuus voisi näyttää, kokeilkoon esimerkiksi CU-SeeMe-ohjelmaa. Siihen tarvitaan vain CU-SeeMe-ohjelma ja mielellään myös kamera ja mikrofoni.



CU-SeeMe-ohjelman työpöytä, joka sisältää melkoisen joukon erilaisia toimintoja.

Näytöt perustuvat 160 x 120 pisteen 4 bitin harmaasävykuviin ja enimmillään 30 kehystä sekunnissa ja yhtäaikaisten käyttäjien määrä samassa neuvottelussa on 8.

Tällä hetkellä ISDN:n nopeudesta ei ole vielä käytännön hyötyä, koska yhteydet toimivat liian hitaasti, jotta niistä olisi juurikaan muuta kuin kokeilemisen ilo. Jos Internet-operaattorien runkoverkot kykenisivät tarjoamaan ISDN:n kaltaiselle yhteydelle samankaltaisia nopeuksia, millä nopeudella yhteys palveluntarjoajaankin toimii, olisi kuvien katselu paljon mielekkäämpää.



CU-SeeMe-ohjelman kuvaruutu. Alla olevasta yhteystilastosta voi todeta, että yhteyden laadulla ei ole hurraamista. huomion arvoista on myös se, että lähetys ei ollut päällä ollenkaan, vain vastaanotto.

Kaksisuuntaisen videon ja äänen siirtäminen Internet-verkossa vaatii huomattavasti enemmän resursseja kuin mitä nykyiset verkot tarjoavat. Ohjelmia on tulossa valtava joukko ja ominaisuuksiakin niissä on kiitettävästi. Mikroympäristöön saatavia muita ohjelmia ovat Vidcall, Freevue, Cinevideo jne.

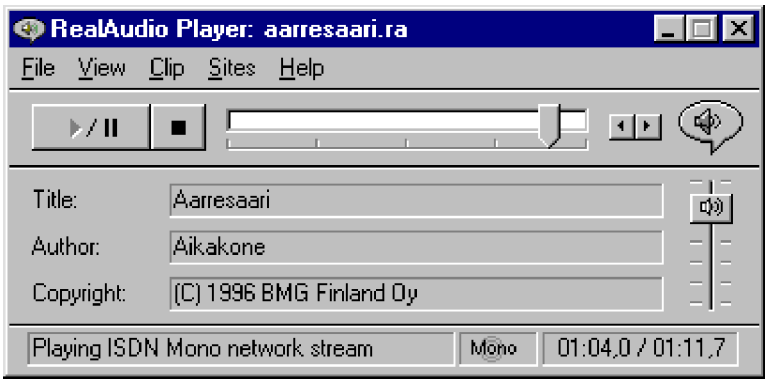
Internet-radio

Idea radio-ohjelmien lähettämiseksi Internetissä on melko uusi. Suomessakin on muutama toimiva kohde (esimerkiksi *http://www.nettiradio.fi*), josta saa hyvän kuvan Internet-radion periaatteesta. Ongelmana on vielä aseman ohjelmien niukkuus ja lähetyskyvyn puutteellisuus. Äänentoisto on vain melko tukkoista. Syynä ei ole useinkaan käyttäjän oma yhteys, vaan ääni on pakattu niin, että osa informaatiosta on jätetty pois. Jos ISDN-yhteyttä voisi hyödyntää palveluun paremmin, esimerkiksi suorien soittonumeroiden kautta, olisi siitä enemmän iloa.

Nettiradion saa kuulumaan noutamalla RealAudio-nimisen ohjelman ja asentamalla se mikroon, jossa on äänikortti ja kaiuttimet. Toimiakseen kunnolla se vaatii Pentium-tasoisen mikron ja riittävästi muistia. Näyttöruudun tulisi olla mielellään 17", jotta radion teksteistä saisi selvän.

Radion sivuilla todetaan, että nopeudesta olisi hyötyä. Käytössäni oli 2 x 64 kbps. Ohjelma antaa valita ainoastaan 56 kbps, mutta kun uutispalsta on tullut RealAudion ikkunassa todetaan Playing 14.400 network stream. Ja siltä se myös kuulostaa. Tosin paremminkin voi onnistaa kuten edellisestä kuvasta käy ilmi.

Paremmin ISDN-yhteensopivia äänipaloja voi löytää osoitteesta *www.ml.tele.fi*, josta osa lähetyksistä antaa oikeutta ISDN-nopeudelle.



Aikakoneen musiikkinäytteitä monona netistä ISDN-yhteydellä imuroituna.

ADSL - uhka ISDN-tekniikalle?

ISDN-tekniikalle on ennustettu jo monasti kuolemaa, mutta se elää historiansa voimakkainta kasvukautta. Viime vuosina ja erityisesti tämän vuoden aikana julkisuuteen on noussut tekniikka, joka mahdollistaa 1,5-6 Mbps siirtonopeuden aivan tavallisessa puhelinlinjassa ja vieläpä puheyhteyden samanaikaisesti. Tekniikka tunnetaan nimellä ADSL (*asymmetric digital subscriber line*). Se on asymmetrinen digitaalinen tilaajayhteys, joka perustuu puhelinjohdoissa käytettyyn kierrettyyn parikaapelitekniikkaan. Menetelmä mahdollistaa jopa 1,5-6 megabitin kapasiteetin (rajoitetulle etäisyydelle) yhteen suuntaan tavallisen puhetoiminnan lisäksi.

Nopeus (Mbps)	Kaapeli-tyyppi	Siirtoetäi-syys (km)	Kaapelin hal-kaisija (mm)
1,5 tai 2	24 AWG	5,5	0,5
1,5 tai 2	26 AWG	4,6	0,4
6,1	24 AWG	3,7	0,5
6,1	26 AWG	2,7	0,4

ADSL voidaan toteuttaa DMT- tai CAP-menetelmällä. DMT-menetelmällä kuparikaapelin kaista jaetaan pienempiin osiin, joista jokainen moduloidaan tehokkaasti tiivistetyllä, koodatulla ja virhekorjatulla signaalilla. Toinen menetelmä on nimeltään CAP, joka periaatteltaan DMT-kaltainen.

DMT digital multi-tone. Digitaalinen monitaajuus. Muun muassa ADSL:ssä käytetty tekniikka, jossa kuparikaapelin kaistanleveys jaetaan pienempiin osiin, joista jokaista modu-loidaan tiivistetyllä, koodatulla ja virhekorjatulla signaalilla.

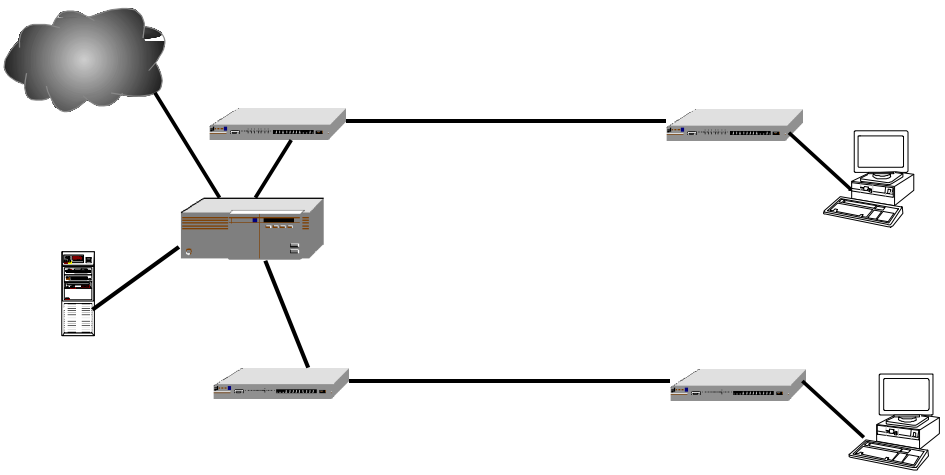
CAP carrierless amplitude and phase modulation. Amplitudi- ja vaihemodulaatio ilman kantoaaltoa. Eräs ADSL:n johto-koodauksen toteutusperiaate.

ADSL-tekniikan lähisukulainen on HDSL (high bit-rate digital subsriber line). Se on myös kuparikaapeleihin perustuva laajakaistatekniikka, joka

toteuttaa suurinopeuksisen digitaalisen tilaajayhteyden 2-3 kupariparilla, mutta sille ei ole vielä taloudellisesti järkeviä toteutuksia. Sen sijaan ADSL-laitteita on markkinoilla ollut jo jonkin aikaa.

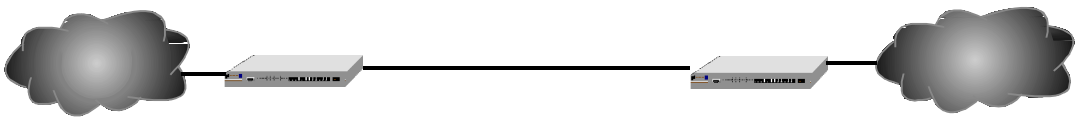
Tällä hetkellä markkinoilla olevilla laitteilla ADSL-soveltuu kahden pisteen välillä toteutettuihin yhteyksiin, jossa päätepisteiden välinen etäisyys ei ole ylitä 6 km. Toisin kuin ISDN, ADSL ei ole valintainen yhteys. Päätepisteiden välinen etäisyys ja yhteyden laatu vaikuttavat siirtokykyyn. Kaupallisia ADSL-toteutuksia on odotettavissa vuoden 1997 loppupuolella. DSL-tekniikoiden on arvioitu kasvavan siten, että pelkästään pääkaupunkiseudulla on vuoteen 2000 mennessä 10 000 DSL-yhteyttä.

Käytännön toteutukset, joihin ADSL sopii erinomaisesti, ovat rajatulla etäisyydellä olevat lähiverkkojen varayhteydet ja teleoperaattorien tarjoamat Internet-yhteydet.



Kuvassa nopea Internet-yhteys teleoperaattorin tiloihin sijoitetun ADSL-sovittimen kautta.

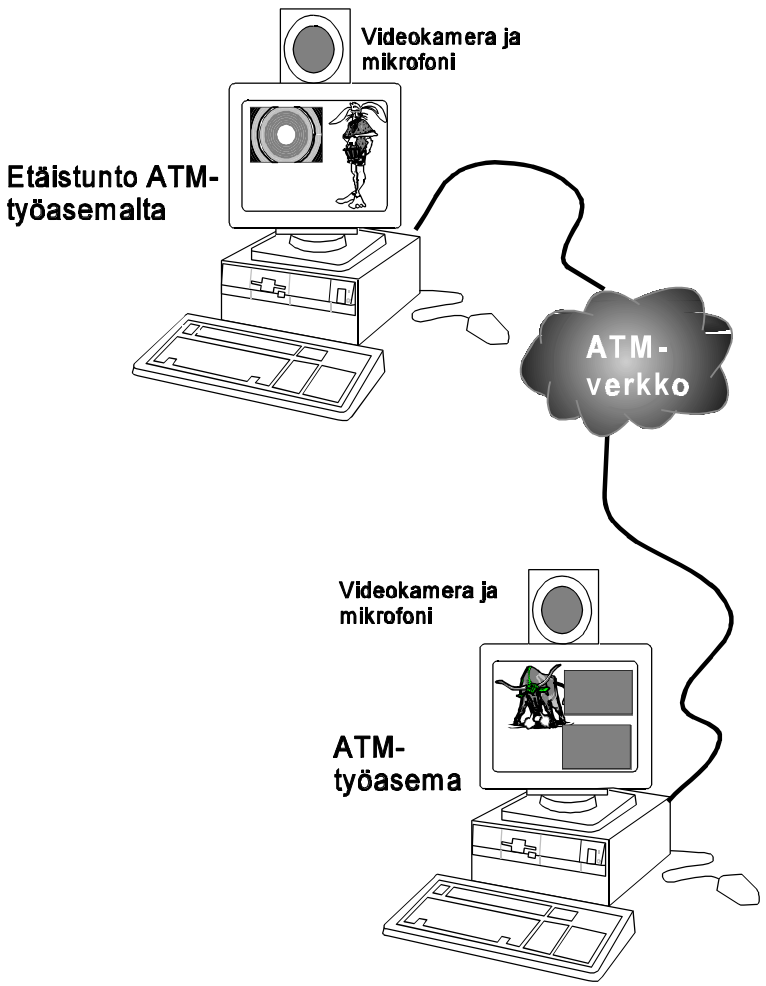
Lähiverkkojen yhdistämisessä ja varayhteyksissä tekniikka on erittäin edullista toteuttaa (noin 10.000 mk/yhteys) kun huomioidaan mahdolliset lisätyöt kuten kaapelointi jne. Etätyölle rajoitetulla aluella se antaa myös erinomaisia mahdollisuuksia.



Puhelinparin ja ADSL-sovittimien avulla yhdistetty lähiverkko. Toistaiseksi laitteet eivät osaa reitittää, mutta lisäämällä rakenteeseen reitin voi rakentaa hyvinkin monimutkaisia ratkaisuja.

ATM-tekniikka

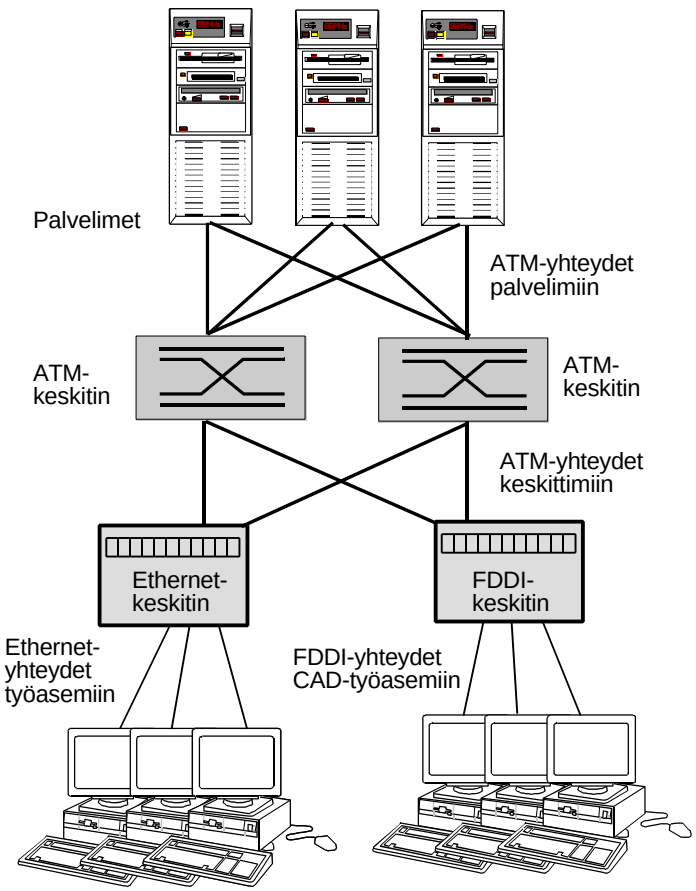
Kun kapeakaistainen ISDN (*narrowband ISDN*) antoi odottaa tuloaan, sitä samaa ei voi sanoa ATM:stä (*asynchronous transfer mode*), jota myös laajakaistaiseksi ISDN:ksi (*broadband ISDN*) kutsutaan. Muutamassa vuodessa ATM-tekniikasta on tullut varteenotettava tekniikka, joka mahdollistaa reaaliaikaisten sovellusten (liikkuva kuva jä ääni) siirron verkoissa. ATM:n siirtokyky on 25 - 625 Mbps riippuen käytetystä tekniikasta. ATM-tekniikan soveltamisesta tavallisen kuluttajan ulottuville on tehty varsin mittavia kokeiluhankkeita esimerkiksi Ylöjärven asuntomessualueen Broadband Village. Siinä osaan asuntoja on viety ATM-tasoinen yhteys, jolla saadaan käyttöön esimerkiksi tilausvideopalveluita (*video on demand*), Internet-yhteksiä jne. Toistaiseksi tekniikka on vielä liian kallista, jotta siitä olisi joka kodin tieto- yhteydeksi.



ATM-verkon kautta kommunikoivat ATM-työasemat.

Ensimmäiset käytännön sovellukset tulivat markkinoille 1994 ja ATM:n tulevaisuus näyttää kuitenkin lupaavalta, sekä taloudelliselta kannalta, että tekniikan laajan kannatuksen osalta. ATM-verkkotekniikka pystyy takaamaan multimediasovelluksille siirtotekniikan, joka riittävän työasemakohtaisen siirtokapasiteetin lisäksi pystyy takaamaan synkronisen tiedonsiirron. ATM-verkossa kapasiteetti voidaan ottaa käyttöön dynaamisesti, jolloin verkon kapasiteetti tulee hyödynnettyä mahdollisimman tarkasti. Tämä tarkoittaa sitä, että kapasiteettia saadaan käyttöön tarvitsema enempää. ATM on ratkaisu koja yhdisteyksien totekniikmuu tektällä hetvastaavaatia yhtäseen hinaina sovelluksen määrä mutta ei Tällä hetkellä potentiaalinen myös lähiverktävien runkoyh(*backbone*) siirkana. Mikään niikka ei kykene kellä tarjoamaan siirtokapasiteetkilpailukykyitaan.

3Comin valmistama ATM-keskitin, johon voidaan liittää ATM-päätelaitteita



ATM-yhteyksillä toteutetut nopeat runkoyhteydet.

LIITTEET

Ongelmien ratkaisu

Seuraavana on käsitelty muutamia usein vastaan tulevia kysymyksiä ISDN:stä ja sen käytön yhteydessä esiintyvistä ongelmista. Luettelo ei ole kattava vaan mukaan on otettu vain oleellisimmat kayttöongelmat.

Puhelut eivät tule (puhelin ei soi).

1. Tarkista onko a/b-liitännässä liikaa päätelaitteita. Soittojännite riittää yleensä kahdelle päätelaitteelle, mutta jos soitot eivät siitä huolimatta tule, vähennä päätelaitteita edelleen.
2. Tarkista, onko verkkopäätteen sähköpistoke paikallaan. Varsinkin, jos verkkopäätteen muuntaja on pistokkeen yhteydessä, saattaa kosketus rasiaan helposti irrota.
3. Tarkista myös, että MSN-numerot ovat oikein ohjelmoitu.

Puhelimen vapaa-ääni ei kuulu.

Tarkista verkkopäätteen asetukset.

Linja varattu.

1. Linjat voivat olla toisinaan ruuhkaisia, soita hetken kuluttua uudelleen.

2. Jos kyseessä on maksullinen palvelunumero, varmista teleoperaattorilta, onko estot poistettu liittymästä.

3. Tarkista, varaako datayhteys molemmat kanavat.

Yhteys syntyy, mutta sisäänkirjoittauminen ei onnistu.

1. Tarkista IP-, Default Gateway- ja DNS-osoitteen oikeellisuus verkkoasetuksista.

2. Tarkista salasanan kirjoitustapa, huomaa pienten suurten kirjaimien ero salasanaa kirjoitettaessa.

Soitto lähtee, mutta vastapää ei vastaa.

Tarkista soittonumeron oikeellisuus.

Soitto ei lähde ohjelmasta.

Tarkista kortin varusohjelmien mukana tulevan silmukkatestin (loopback test) avulla, että mikrolla on yhteys verkkopäätteeseen. Jos testi ei mene läpi:
1. S_0-väylä väärin tai ei ollenkaan terminoitu.
2. Väärin kytketty kaapeli.
3. Verkkopäätteen sähköpistoke ei ole paikallaan.
4. Kortin asetukset väärin määritelty.

Suuret puhelinlaskut.

1. Tarkista käyttääkö kortti kahta B-kanavaa tarpeettomasti.
2. Jos tiedostonsiirtoja on paljon tarkista, tuleeko toinen B-kanava liian herkästi mukaan, jos tulee säädä toisen B-kanavan mukaantuloviivettä pidemmäksi.
3. Tarkista muodostavatko kortin tai reitittimen ohjelma verkkoon sellaisia tarpeettomia soittoja, jotka aiheuttavat yhteyden avaamisen.
4. Onko yhteyksiä jäänyt auki vahingossa muiden ikkunoiden taakse toistuvasti, jos jää tarkista voiko käyttää aikakatkaisua siten, että kun yhteyttä ei ole tietyn aikavälin jälkeen käytetty, yhteys katkaistaan automaattisesti.
5. Tarkkaile WWW-sivuja, jotka lataavat itsensä automaattisesti uudestaan käyttäjän tai palveluntarjoajan koneelta. Jokainen sivun lataus avaa yhteyden uudestaan.

Yhteys katkeaa itsestään ilman näkyvää syytä.

- Esimerkiksi Kolumbus katkaisee käyttäjän yhteyden, jos sitä ei ole käytetty 5 minuuttiin

- Soittolinjassa tilapäinen häiriö, ota uusi yhteys

- Jos vika toistuu usein, ota yhteys palvelun tarjoajaan

Satunnaiset ja selittämättömät yhteyden toimintahäiriöt.

Tarkista verkkopäätteen sähköverkkoliitäntä, verkkopääte ei saa olla kiinni sähköpistokkeessa, jossa:

1. Käytetään porakoneita, loisteputkivalaisimia tai muita sähkölaitteita, jotka tuottavat häiriöitä sähköverkkoon.

2. Tarkista pistorasioiden maadoitus, jos pistorasia ei ole maadoitettu, tarkista, että päätelaitteet ovat verkkopäätteeseen nähden samassa vaiheessa.

Tarkista väylän terminointi ja terminaattorien sijainti

Rajaa vikamahdollisuudet kirjaamalla tilanteet, joissa virhe syntyy

- Soittonumero johon soitettu
- Kellonaika ja päivämäärä
- Käynnissä olleet ohjelmat
- Mitä muutoksia on viimeksi tehty (verkkoasetukset, keskeytykset, protokollat jne.) ja toimiko järjestelmä moitteettomasti ennen muutoksia

Silmukkatesti (loopback test) toimii, mutta yhteys ei muodostu

- Tarkista, toimiiko puhelin. Jos puhelin ei toimi, verkkopääte on todennäköisesti nukahtanut . Ota yhteys puhelinyhtiön vikapalveluun. Vaikka verkkopääte on nukahtanut tulevat teleoperaattorin välittämät ylläpitoviestit verkkopäätteeseen (pieni naksahdus säännöllisin välein).

Verkkopääte naksahtelee säännöllisin välein.

Ilmiö kuuluu liittymän ominaisuuksiin. Se ilmaisee operaattorin lähettämät ylläpitoviestit.

ISDN-sanasto

1TR6. Vanhanaikanen ISDN:n D-kanavan merkinanto, jota käytettiin aikaisemmin Suomessakin, mutta Saksassa vielä jokseenkin yleinen. Lähiaikoina menettely korvautuu DSS1-menettelyllä.

ANI →**automatic number identification**. Automaattinen numeron tunnistus. ITU-T:n (ent. CCITT) määrittelemässä *ISDN*-puhelinliikenteessä soittajan (A-tilaaja) puhelinnumero välittyy automaattisesti vastaanottajalle (B-tilaaja) niin, että vastaanottaja pystyy tunnistamaan soittajan. Katso *ASD* ja *CTI*.

AOC →**advice of charge**. Maksunosoitus. ISDN-verkoissa menettely, jolla puhelun veloitustiedot ilmaistaan käyttäjän päätelaitteelle, joko veloitusyksikköinä (sykäys) tai suoraan hintatietona (mk).

ARA →**AppleTalk Remote Access**. Apple Macintoshin ohjelmisto, jolla voi käyttää lähiverkkoa etäyhteyden kautta.

B channel B-kanava. *ISDN*-tekniikassa 64 kbps digitaalin siirtokanava. Katso *BRI*, *D channel* ja *PRI*.

B-ISDN →**Broadband Integrated Services Digital Network**. Monipalveluverkkoa kuvaava suositus, digitaalinen monipalveluverkko, joka on tarkoitettu täydentämään jo olemassa olevia telepalveluja. B-ISDN on laajakaistainen tietoliikenneverkko, joka puheen ja datan lisäksi tarjoaa mm. video- ym. kuvansiirtopalveluita. Katso *ISDN* ja *ATM*.

B-NT1 →**broadband network terminal 1**. *B-ISDN*:ssä verkkopääte, joka toteuttaa OSI-mallin mukaisen fyysisen kerroksen. Sen toimintoja ovat, verkon fyysinen ja sähköinen päättäminen. Katso *B-NT2*.

B-NT2 →**broadband network terminal 2**. *B-ISDN*:ssä verkkopääte, joka toteuttaa OSI-mallin mukaisen 1., 2. ja 3. kerroksen toiminnot. B-NT2:n tärkeimpänä tehtävänä on 2. ja 3. kerroksen protokollien käsittely ja kanavointi. Katso *B-NT1*.

B-TA →**broadband terminal adapter**. *B-ISDN*:ssä päätelaitesovitin, jolla sovitetaan B-ISDN-mielessä epästandardi pääte B-ISDN-verkkoon. Sovittimen tarkoituksena on varmistaa vanhan laitekannan käytettävyys. Sovitukseen liittyviä toimintoja ovat mm. fyysisen merkinannon sovittaminen, nopeus- ja protokollamuunnokset. Katso *B-NT1* ja *B-NT2*.

B-TE1 →**broadband terminal equipment 1**. *B-ISDN*:ssä päätelaite, joka määrittelee *B-NT2*:n ja *B-TA*:n välisen toiminnan. Katso *B-TE2*.

B-TE2 →**broadband terminal equipment 2**. Päätelaite, joka ei noudata *B-ISDN*-suosituksia (muita mahdollisesti) ja määrittelee *B-NT2*:n ja *B-TA*:n välisen toiminnan. Katso *B-TE1*.

bonding →**Bandwith on Demand Interoperability Group** kaistan niputus. Tarkoittaa *ISDN*:ssä ISDN-kanavien niputtamista ja varausta tarpeen mukaan kanavien määrää lisäämällä. Menettely määrittelee bittitason kuorman tasauksen B-kanavien välille, jolloin 128 kbps synkronisen sarjayhteyden voi toteuttaa kahden B-kanavan välille. Vertaa *Multilink PPP*.

BRI →**basic rate interface**. ITU-T:n (ent. CCITT) *ISDN*:n mukainen standardi, joka määrittelee kuinka vastaanottajan pääte ja puhelin on kytketty ISDN-vaihteeseen. Se määrittelee kaksi B-kanavaa (64 kbps) tiedonsiirtoa varten sekä yhden D-kanavan (16 kbps) ohjaustiedon ja pakettimuotoisen tiedon siirtoa varten. Katso *PRI*.

broadband laajakaista. Tietoliikenteessä laajakaista tarkoittaa menetelmää, jolla siirrettävä tieto moduloidaan toiselle taajuudelle samaan tapaan kuin radiokanavat moduloidaan eri taajuuksille. Katso *ATM* ja *B-ISDN*.

broadband connectionless data service. Katso *BCLDS*.

Broadband Integrated Services Digital Network. Katso *B-ISDN*.

broadband inter carrier interface. Katso *B-ICI*.

broadband network laajakaistaverkko. Lähi- tai alueverkko, joka tarjoaa useita eri kanavia, joissa voidaan siirtää esim. kuvaa, dataa ja ääntä. Tiedonsiirto vaatii modulointia. Eri kanavat saadaan taajuusjakotekniikkaa käyttäen. Fyysisenä siirtotienä on tavallisesti joko koaksiaali- tai valokaapeli. Katso *ATM*.

broadband network terminal 1. Katso *B-NT1*.

broadband network terminal 2. Katso *B-NT2*.

broadband terminal adapter. Katso *B-TA*.

broadband terminal equipment 1. Katso *B-TE1*.

broadband terminal equipment 2. Katso *B-TE2*.

bundle niputus. Kahden tai useamman B-kanavan niputtaminen *ISDN*:-ssä yhdeksi loogiseksi tiedonsiirtokanavaksi.

CAPI →Common ISDN API. Vuonna 1989 tehty määrittely *PC*-sovellusten ja *ISDN*-korttien väliseksi avoimeksi rajapinnaksi. Siinä määritellään mm. puheluun liittyvät perustoiminteet, useita B-kanavia sekä puhe- että datayhteyksille, useita loogisia kanavia samalla fyysisellä yhteydellä, eri palvelujen protokollien käyttö, *OSI*-tasoa 3 ylempien kerrosten läpinäkyvyys, useiden S_0-liittymien ja useiden ISDN-korttien tuki, asynkroninen toiminta, valmistajariippumattomien toimintojen tarkasti määritelty toteutus. Kilpailevana rajapintana on Microsoftin kehittämä *WinISDN*.

CC →country code. *ITU-T*:n (ent. *CCITT*) suosituksen E.164 mukaisen *ISDN*-numeron maatunnuksen ilmaiseva kenttä. Katso *NDC* ja *SN*.

CD →call deflection. Tarjotun kutsun siirto. ISDN-puhelintekniikassa voi vastaanottaja vastaamatta puheluun pyytää tulevan puhelun edelleen ohjausta toiseen numeroon. Kyseessä on ennakkosiirron ja puhelunsiirron välimuoto, jota vastaanottaja voi käyttää ennen vastaamista, nähtyään soittajan numeron.

CHAP →challenge and handshake protocol. ISDN-verkoissa soittajan tunnistukseen määritelty tunnistuskäytäntö. Menettely on käytössä useiden valmistajien ISDN-reitittimissä. Vertaa *PAP*.

CIF →Common Intermediate Format. *ITU-T*:n (ent. *CCITT*) suositus *H.261 ISDN*-kuvapuhelimen kuvankoodauksesta. CIF-formaatissa kuvan resoluutio on 360 x 288 luminanssi-informaatiolle ja 180 x 144 krominanssi-informaatiolle. Krominanssi-informaatio on jaettu kahteen värierosignaaliin, U ja V, molempien erottelun ollessa 180 x 144. CIF-formaatti on tarkoitettu lähinnä videoneuvottelukäyttöön ja dokumenttien esittämiseen. Katso *QCIF*.

CLIP →calling line identification presentation. Kutsujan numeron näyttö. *ISDN*-verkossa olevan päätesovittimen ominaisuus, jossa A-tilaajan numeroa verrataan CLIP-taulukon numeroihin, mikäli numeroa ei taulukoista löydy ei kutsuun vastata. Vertaa *CLIR*.

CLIR →calling line identification restriction. Kutsujan numeron näytön esto. ISDN-verkossa soittaja (A-tilaaja) voi estää tai sallia numerotietonsa ilmaisemisen, joko puhelukohtaisesti tai kaikkia puheluja koskien. Soittajan numero siirretään aina kun se on mahdollista vastaajan (B-tilaaja) keskukseen saakka. Mikäli estetty/sallittu-tietoa ei voida siirtää keskusten välisessä merkinannossa oletetaan näytön olevan estetty. Jos vastaajalle (B-tilaaja) on annettu erikoisluokka, kuten viranomaisilla, näytetään soittajan (A-tilaaja) numero estoista huolimatta. Vertaa *CLIP*.

closed user group suljettu käyttäjäryhmä. ISDN-puhelintekniikassa palvelu, jossa voi tarpeen mukaan muodostaa yksi tai useampia ryhmiä, jotka voivat olla, joko täysin suljettuja tai osittain suljettuja.

CODEC →coder/decoder (compressor/decompressor). Laite, joka muuntaa (usein myös pakkaa) lähtevät ääni- ja kuvasignaalit bittijonoksi digitaaliseen muotoon. Vastaanotossa bittijonot muunnetaan (puretaan) takaisin ääni- ja kuvasignaaleiksi. Laitteesta käytetään usein nimitystä koodekki. Sitä käytetään esimerkiksi videoneuvottelulaitteistoissa.

COLP →connected line identification presentation kytketyn numeron näyttö. ISDN-puhelintekniikassa soittajalle näytetään kytketyn osoiteliittymän numero. Kyseessä ei ole valitun numeron oikeaksi osoitus vaan esimerkiksi se, että puhelu on saattanut siirtyä toiseen puhelimeen, jolloin kytketty numero ei ole sama kuin alkuperäinen osoitenumero.

COLR →connected line identification restriction kytketyn numeron näytön esto. ISDN-puhelintekniikassa *CLIR*-toiminnon kaltainen lisäpalvelu. Palvelua tarjotaan alueella, jossa yhteiskanavamerkinantona (YKM) käytetään ISUP:ia.

Common ISDN API. Katso *CAPI*.

Communications Toolbox. Katso *CTB*.

CSLIP →compressed serial line internet protocol. *TCP/IP*-protokollaperheessä asynkronisella sarjayhteydellä toimiva *SLIP*-protokollan muunnos, jossa *IP*-otsakkeen informaatio on pakattu.

CTB →**Communications Toolbox**. Apple Macintoshin käyttöjärjestelmän System 7.0 alkaen mukana ollut tietoliikennetyökaluohjelmisto. CTB:n ajatus on, että eri tavat hoitaa tietoliikennettä toimitetaan järjestelmäkansioon tallennettavina työkalauina. CTB on helpoin tapa toteuttaa ISDN-tuki mille tahansa CTB:tä käyttävälle ohjelmalle.

CUG →**closed user group** suljettu käyttäjäryhmä. Katso *closed user group*.

CW →**call waiting**. Koputus eli kutsun odotus. ISDN-puhelinverkossa lisäpalvelu, jonka avulla vastaanottaja (tilaaja) saa käynnissä olevan puhelun aikana tiedon toisesta tulevasta puhelusta, mikäli kaikki B-kanavat ovat varattuna. Tilaaja voi vastata koputtavaan puheluun, joko päättämällä käynnissä oleva puhelu tai asettamalla käynnissä oleva puhelu pitoon lisäpalvelua käyttäen.

D channel D-kanava. ISDN-tekniikassa BRI-liittymässä 16 kbps ja PRI-liittymässä 64 kbps digitaalin siirtokanava. Katso *BRI*, *B channel* ja *PRI*.

DLCI →**data link connection identifier**. ISDN:ssä SAPIn ja TEIn yhdessä muodostama tunnistenumero.

DSS1 →**European Digital Subscriber Signalin Protocol No. 1**. Euro-ISDN-määrittelyn mukainen D-kanavan merkinanto. Katso myös *1TR6*, *D channel* ja *ETSI*.

DVI →**digital video interface**. Digitaalinen videoliitäntä. Kehittäjänä alunperin General Electric Corporation. IBM:n, Microsoftin ja Intelin ajama ehdotus kuvien pakkaus- ja purkustandardiksi. Siinä käytetään fyysisenä tallennusvälineenä 650 MB:n CD-ROM-levykettä. Tiedon käsittelykapasiteetti on 150 kBps. DVI-tekniikassa digitoitu kuva puristetaan CD-ROM:lle sopivaksi kompressiolla 144:1. Tämän tekniikan avulla yhdelle CD-levylle voidaan tiivistää 72 minuuttia elävää videokuvaa ja ääntä.

EIUF →**European ISDN User Forum.** Euroopan ISDN-käyttäjien Euroopan komission tukema järjestö, jonka tarkoituksena on rohkaista ja tukea ISDN:n käyttöä Euroopassa. Katso myös NIU-F.

EAZ →**Endgenerateauswahlsziffer**. Saksassa ITR6 yhteydessä käytetty menettely, jolla 7-numeroiseen ISDN-liittymän tunnukseen lisätään yksi numero (EAZ) erottamaan passiiviseen S-väylään liitetyt laitteet toisistaan. Jokainen ISDN-liittymään saapuva puhelu saa satunnaisen merkin

(EAZ), joka välitetään jokaiselle päätelaitteelle saapuvan kutsun mukana. Laitteen voi asettaa myös vastaamaan vain tiettyihin EAZ-merkkeihin. CAPI on alunperin suunniteltu käyttämään 1TR6:tta. Se käyttää EAZ-merkkiä valitakseen saapuvan kutsun mukaisen sovelluksen. EAZ ei ole kuitenkaan yhteensopiva muiden ISDN-protokollien kanssa. Katso *1TR6*, *CAPI* ja *MSN*.

ETSI →**European Telecommu-nication Standard Institute**. Euroopan tietoliikennestandardeja määrittelevä laitos. Termi liitetään ISDN-asioissa usein synonyymiksi DSS1 D-kanavan merkinantokäytännön kanssa. Katso *EIA*, *ISO* ja *ITU*.

frame relay. *ISDN*:n *LAPD*-protokollasta kehitetty pakettivälitteinen protokolla, joka tarjoaa yksinkertaisen ja tehokkaan tavan siirtää tietoa yleisten verkkojen läpi. Menettelyä voidaan käyttää esimerkiksi lähiverkkojen yhdistämiseen. *OSI*-mallissa frame relay sijoittuu siirtoyhteyskerrokselle. Suomessa frame relay on yleinen telepalvelu, jota tarjoavat sekä Tele että Finnet-yhtiöt.

GSM →**Group Special Mobile**. Pohjoismaiden ja Hollannin aloitteesta käynnistetty Euroopan telehallintojen yhteistyöelimen *CEPT*:in erityistyöryhmä, jonka tehtävänä on kehittää yhteinen eurooppalainen digitaaliseen *ISDN*-siirtotekniikkaan perustuva matkapuhelinjärjestelmä. Katso *AC*, *BSC*, *BTS*, *HLR*, *OMC*, *MSC* ja *VLR*.

hold pito. ISDN-puhelintekniikassa toiminto, jonka avullakäyttäjä asettaa käynnissä olevan puhelun pitoon ja samalla vapauttaa tämän puhelun käyttämään B-kanavaa omassa liittymässään. Katso *B channel*.

IDA →**Integrated Digital Access**. Englannissa monipalveluverkosta käytetty termi. Katso *ISDN*.

IDN →**integrated digital network**. Integroitu digitaalinen verkko. Tiedonsiirtoverkko, jossa tieto siirretään koko ajan digitaalisena sekä siirtopiirit että kytkentäelimet ovat IDN-verkossa digitaaliset. Esimerkiksi digitaalinen puhelinverkko. Katso *ISDN*.

Integrated Services Digital Network. Katso *ISDN*.

IPNS →**ISDN PBX networking signalling**. Siemensin CorNet *ISDN*-merkinantoon perustuva avoin ja kattava esitys ISDN-merkinannon käytöstä vaihdeverkossa. IPNS:n tavoitteena on toimittajariippumattomat

ISDN-vaihdeverkot ja standardoinnin vauhdittaminen. Esitystä tukee joukko merkittäviä puhelin- ja telelaitevalmistajia. Katso *PBX*.

ISDN →**Integrated Services Digital Network**. *ITU-T*:n (ent. *CCITT*) monipalveluverkkoa kuvaava suositus. Digitaalinen monipalveluverkko on tarkoitettu täydentämään jo olemassa olevia telepalveluja. Samassa verkossa on silloin yhdistettynä esimerkiksi *telex*, kuvapuhelin, radio- ja tv-ohjelmien siirto, datasiirto sekä telemaattisia palveluita kuten *telekopio*, teletex, videotex jne.

ISDN PBX networking signalling. Katso *IPNS*.

ISUP →**ISDN User Part.** ISDN-käyttäjäosamerkinanto. Digitaalisten puhelinkeskusten välinen merkinato, joka mahdollistaa kaikki digitaalisen ISDN-verkon monipuoliset palvelut päästä-päähän. Katso myös TUP.

JPEG →**Joint Photographics Experts Group**. Mustavalko- ja värikuvien käsittelyyn ja kompressointiin tarkoitettu standardi. Se määrittelee kuvan pakkaus- ja purkumenettelyn. JPEG on ns. symmetrinen menetelmä, mikä tarkoittaa sitä, että samaa laitteistoa voidaan käyttää kuvan pakkaamiseen ja purkamiseen. Pakkauksen kompressointisuhde on 30:1. JPEG on alunperin tarkoitettu yksittäiskuvien käsittelyyn toisin kuin esimerkiksi MPEG.

LAPD →**Link Access Procedure D-channel**. *ITU-T*:n (ent. *CCITT*) suositus virheenkorjauskäytännöksi digitaalisessa *V.42*-monipalveluverkossa (*ISDN*). Kun *OSI*-tasomallin mukaisessa protokollatehtäviä suoritetaan merkinantokanavalla (D-kanava) niin D-kanavan kautta kulkevat merkinantotiedonannot ja paketoidut hitaat tiedot verkon ja päätteen välillä. Näiden tietojen siirtyminen tehdään ISDN:ssä LAPD-käytännöllä. Katso *LAPB* ja *MNP*.

LAP(B) →**Link Access Procedure (Balanced).** LAP(B) on ITU-T:n (ent. CCITT) nimeämä HDLC:n osajoukko. HDLC on ISO:n määrittelemä bittipohjainen tietoliikennekäytäntö, jota voi käyttää useissa eri toimintamuodoissa. ITU-T:n X.25-suosituksen siirtoyhteyskerros perustuu HDLC:n erääseen toimintamuotoon, josta ITU-T käyttää nimeä LAP(B). Olemukseltaan LAP(B) on transparentti (läpinäkyvä) ja liikennöinti perustuu määrämuotoiseen erotteeseen. Läpinäkyvyys toteutetaan erotteella ja nollanlisäysmenetelmällä.

LAPF →**Link Access Procedure Frame**. *ITU-T*:n (ent. *CCITT*) suosituk-

sen mukainen virheen-korjauskäytäntö *frame relay* -verkossa. LAPF muistuttaa toiminnaltaan *LAPD*:tä. Katso *B-ISDN* ja *LAPB*.

LAPM →**Link Access Procedure for Modems**. Toinen nimitys *ITU-T*:n (ent. *CCITT*) suositukselle *V.42*. Suositus koskee modeemien virheen korjaavaa yhteyskäytäntöä. Katso *LAPD* ja *MNP*.

meet me call. Katso *MMC*.

MMC →**meet me call.** Neuvottelupuhelu, jossa neuvotteluun voi osallistua useampia keskusteljoita. Kukin osapuoli liittyy keskusteluun soittamalla sovittuna aikana tiettyyn ennalta määrättyyn ns. neuvottelunumeroon. Katso myös *add-on call*.

MNP →**Microcom Networking Protocol**. Amerikkalaisen Microcom Inc:n kehittämä virheenkorjauskäytäntö modeemien välisessä tietoliikenteessä. MNP on jaettu kymmeneen tasoon, MNP 1,2,..,10. Suomessa käytännön merkitystä on MNP-tasoilla 3, 4 ja 5. Tavallisesti MNP toteutetaan modeemeissa, mutta se voidaan sisällyttää myös pääteohjelmaan.

MPEG →**Motion Picture Experts Group**. MPEG on ehdotus standardiksi, joka määrittelee liikkuvan videokuvan pakkauksen ja esitystavan. Pakkaus tapahtuu neljässä vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa videosignaali muunnetaan *FFT*:llä (tarkemmin diskreetillä kosinimuunnoksella) taajuuskomponenteiksi ja silmän havaintokyvyn ylittävät taajuuskomponentit tuhotaan. Toisessa vaiheessa jäljelle jääneet taajuuskomponentit kvantisoidaan. Kolmanneksi taajuuskomponentit koodataan juoksunpituuskoodauksella, joka tarkoittaa, että peräkkäisten toistuvien bittikuvioiden tilalle sijoitetaan symboli ja toistojen lukumäärä. Neljänneksi käytetään vielä Huffman-koodausta, jonka avulla symboleista useimmiten esiintyville annetaan lyhimmät koodit ja harvinaisemmille vastaavasti pitkät koodit. Tuloksen syntyy kompressoitu mustavalkokuva, johon lisätään värit omalla algoritmillaan. MPEG soveltaa YUV-värijärjestelmää. Kompressoitava videosignaali koostuu 30:stä kuvaa/s, jolloin resoluutio on 352 x 240 kuvapistettä tai 25:stä kuvaa/s, jolloin resoluutio on 352 x 288 pistettä.

MSN →**multiple subscriber number**. Moninumerointi on ISDN-perusliittymässä (BRI) menettely, jonka avulla voi määritellä useampia tilaajanumeroita (Suomessa käytännössä enintään 8) samaan liittymään. Numeroita voi käyttää päätelaitteiden yksilöllisinä päätelaitteiden tunnusnumeroina.

NDC →**national destination code**. *ITU-T*:n (ent. *CCITT*) suosituksen E.164 mukaisen *ISDN*-numeron kohdeverkon ilmaiseva kenttä. Katso *CC* ja *SN*.

NET-3 →**Norme Européenne de Télécommunication 3**. *CEPT*:in alaisen *TRAC*:in laatimat *ISDN*-perusliittymän (*BRI*) tietoliikennelaitteiden tyyppihyväksyntävaatimukset.

NET-5 →**Norme Européenne de Télécommunication 5**. *CEPT*:in alaisen *TRAC*:in laatimat *ISDN*-järjeslmäliittymän (*PRI*) tietoliikennelaitteiden tyyppihyväksyntävaatimukset.

NIU-F →**North American ISDN User's Forum**. Yhdysvalloissa toimiva *ISDN*-käyttäjien järjestö. Katso myös EIUF.

North American ISDN User's Forum. Katso *NIU-F*.

näköpuhelin videophone. Katso *videophone*.

PAL →**Phase Alternating Line**. Tietoliikennetekniikan standardi, joka määrittelee Euroopassa käytettävän televisio- ja videolaitteistojen lähetyssignaalin. Siinä lähetään kuvaputkelle 625 vaakasuoraa pyyhkäisyjuovaa sekunnissa ja kenttiä eli puolikuvia esitetään 50 kertaa sekunnissa. Tämä tarkoittaa sitä, että kokonaisia kuvia esitetään 25 kertaa sekunnissa.

PAP →**password authentication protocol**. ISDN-verkoissa soittajan tunnistukseen määritelty tunnistuskäytäntö. Menettely on käytössä pääsääntöisesti Ciscon ISDN-reitittimissä. Vertaa *CHAP*.

PHI →**packet handler interface**. ETSIn standardoima valmistajariippumaton pakettienkäsittelijäliitäntä ETS 300099. Liitäntää käytetään eri valmistajien ISDN-keskusten ja pakettikäsittelijöiden välisenä standardiliitäntänä.

pito hold. Katso *hold*.

POTS →**plain old telephone services**. Yksinkertaiset, vanhat puhelinpalvelut. Käsitteellä halutaan erotella 1993 käyttöön tullut uusi ISDN-puhelintekniikka perinteisestä puhelintekniikasta.

PPP →point-to-point protocol. RFC 1548 -dokumenteissa määritelty TCP/IP:n etäisyhteysprotokolla, jota käytetään esimerkiksi lähiverkkojen siltojen ja reitittimien välillä. PPP muistuttaa kehysrakenteeltaan HDLC-protokollaa, mutta toiminnaltaan huomattavasti yksinkertaistettu. PPP soveltuu asynkronisille ja synkronisille yhteyksille ja on protokollariippumaton. Se sisältää virheenkorjauksen ja sopeutuu automaattisesti huonoille yhteyksille.

PPP multilink protocol. *PPP*-käytäntöön kehitetty lisäys, jonka tarkoituksena on ISDN-yhteyksillä saada aikaan siirrettävän datan jakaminen käytössä oleviin B-kanaviin. Termistä käytetään myös lyhenteitä MPPPP, MLPPP ja MP. Se on puhtaasti ohjelmistolla toteutettavissa oleva menetelmä, joka tarjoaa mahdollisuuden avata toinen kanava jo kaytössä olevan rinnalle soittavan pään aloitteesta. Menettelyä käytetään erityisesti *ISDN*-verkoissa. Vertaa *bonding*.

PRI →Primary Rate Interface. ITU-T:n (ent. CCITT) ISDN:n mukainen standardi, joka määrittelee järjestelmäliitynnän ISDN-keskukseen. Se määrittelee 30 B-kanavaa (64 kbps) tiedonsiirtoa varten sekä yhden D-kanavan (64 kbps) ohjaustiedon ja pakettimuotoisen tiedon siirtoa varten. Katso *BRI*.

R interface R-rajapinta. ISDN:ssä päätesovittimen ja päätelaitteen liitäntä, joka toteutetaan fyysisesti RJ-11-, V.24- tai V.35-liitännällä. Käytännössä tämä tarkoittaa verkkopäätteen ja erillisen muuntimen tarvitsevien laitteiden, kuten analogisen puhelimen tai modeemin välistä rajapintaa.

RADIUS →Remote Authentication Dial-in User Service. Etäkäytössä yhteydenottopalvelimien kautta sisään tulevien soittajien (ISDN tai modeemi) tunnistamiseen käytetty tunnistuskäytäntö, joka toteutetaan tunnistuspalvelimen ohjelmistolla. Menettely on lähinnä tietoliikennetuotteita valmistavan Ciscon käytössä.

RJ-11 →registered jack 11. Puhelinverkoissa käytetty 4-6 johtiminen päätelaitteiden ja kytkentärasioiden liitintyyppi.

RJ-45 →registered jack 45. Puhelin- ja lähiverkoissa käytetty päätelaitteiden ja kytkentärasioiden liitintyyppi, joka tunnetaan myös ISDN-liittimenä. Muita nimiä liitännälle ovat I.420, FCC68/8 ja ISO8877. Katso S interface.

S bus S-väylä. ISDN-perusliittymään toteutettu 4-johtiminen kaapelointi, johon voi kytkeä 8 päätelaitetta ja se rajoittuu tavallisemmin verkkopäätteen kahteen liitäntään. Katso S interface.

S interface S-rajapinta. Verkkopäätteen ja ISDN-päätelaitteen välinen liitäntä. Tavallisesti se on RJ-45-liitin. Katso S bus.

SAPI →**Service Access Point Identifier**. *ISDN*-verkossa ilmaiseen *LAPD*-linkin yhteydessä käytetyn hallintamenettelyn. Katso *DLCI*.

SerialDMA. Apple Macintoshin käyttöjärjestelmän laajennus, joka mahdollistaa AV-Quadro- ja PowerPC-pohjaisten Macintoshien sarjaportin luotettavan käytön aina 230 kbps saakka.

SLIP →**serial line internet protocol**. *TCP/IP*-protokollaperheessä asynkronisella sarja-yhteydellä toimiva *IP*-protokolla (*RFC* 1055). SLIP-protokollan avulla voi esimerkiksi mikrotietokone liittyä kiinteän tai valintaisen asynkronisen yhteyden kautta IP-verkkoon. Liittyminen voi tapahtua myös SLIP-tuen omaavaan päätepalvelijaan. Kyseisellä sarjayhteydellä olevalla laitteella voi olla vain yksi IP-osoite.

SN →**subscriber number**. ITU-T:n (ent. CCITT) suosituksen E.164 mukaisen ISDN-numeron kohdeverkon tilaajanumeron ilmaiseva kenttä.

SS7 →**signalling system 7**. Digitaalisten keskusten välinen merkinantokäytäntö.

suljettu käyttäjäryhmä. Katso *closed user group*.

TCP/IP →**Transmission Control Protocol/Internet Protocol**. Tietoliikenteessä tiedonsiirtokäytäntö, joka on mm. Pentagonin ainoa unix-järjestelmissä käytettävä tiedonsiirtokäytäntö ja kehitettiin alunperin Yhdysvaltain puolustusministeriön (DoD) toimesta ARPANET:in yhteydessä. Sen kehitystystyö aloitettiin 1960-luvulla, jota kehityötä kesti 1980-luvun alkuun jolloin TCP/IP vakiinnutti asemansa. Yhdysvalloissa TCP/IP:stä käytettiin aikaisemmin nimitystä DoD/IP. TCP/IP on yleisesti käytössä lähiverkoissa. TCP vastaa *OSI*:n kerrosta (RFC 793) neljä ja IP (verkkokäytäntö) kerrosta kolme.

TEI →**Terminal Endpoint Identifier**. Päätepaikan tunniste. *ISDN*-päätelaite saa samassa S/T-liitännässä automaattisesti numeron, jolla kullekin päätelaitteelle menevä *LAPD*-linkki tunnistetaan. Eräissä tapauksissa

TEIn voi asettaa myös kiinteäksi. Katso *DLCI*.

Teledisquette. ISDN-tiedonsiirtoon kehitetty eurooppalainen määrittely. Määrittelyn mukaisessa tiedonsiirrossa voi tiedostojen nimiä siirtää yhteyden molempiin suuntiin. Tiedonsiirrossa käytetään ISDN:n B-kanavaa *X.25*-käytännöllä.

Terminal Endpoint Identifier. Katso *TEI*.

terminal equipment päätelaite. Televerkkoon liitettävä tilaajan käytössä oleva laite, kuten pääte, mikrotietokone, puhelin jne. ISDN-verkossa ISDN-verkkokortti tai -puhelin.

TP →terminal portability. Puhelun tilapäinen keskeytys. ISDN-puhelintekniikassa menettely, jossa käyttäjä voi siirtää päätelaitteensa saman perusliittymän liitinpaikasta toiseen puheluun koskematta. Keskus pitää puheluun liittyvän B-kanavan varattuna aikavalvonnan ajan, jona aikana käyttäjän on tehtävä puhelun palautus.

TUP →Telephone User Part. Puhelinverkoissa perinteisesti käytetty keskusten välinen merkinanto. Parhaillaan digitaalista televerkkoa ajanmukaistetaan eri puolilla Eurooppaa paremmin digitaaliseen puhelinverkkoon sopivalla ISUP-merkinannolla. Katso ISUP.

V.11 ITU-T:n (ent. CCITT) suositus, joka määrittelee balansoidun liitännän sähköiset ominaisuudet, esimerkiksi yleisen dataverkon X.21-liitännän yhteydessä.

V.17 ITU-T:n (ent. CCITT) suositus, joka määrittelee valintaiseen puhelinverkkoon tarkoitetun erikoismodeemin. V.17 on ryhmä kolmen telekopiolaitteisiin tarkoitettu vuorosuuntainen modeemi, jossa siirtonopeus voi olla 7200, 9600, 12000 tai 14400 bps.

V.42bis ITU-T:n (ent. CCITT) vuonna 1989 antama suositus, modeemien tietoa pakkaavaksi yhteyskäytännöksi. Kompressointimenetelmä on *BTLZ* (British Telecom Lempel-Ziv). Kompressiosuhde on 3:1-3,5:1. V.42bis ei ole yhteensopiva *MNP* 5:n kanssa.

V.110 ITU-T:n (ent. CCITT) suositus V-sarjan liitännällä varustetulle päätelaitteelle tarjottava tuki ISDN:ssä. Se määrittelee myös ≤19,2 : 48 ja 56 kbps nopeuden sovituksen 64 kbps-kanavaan ja V.110 tunnetaan myös nimellä I.463. Menettelynä vanha tapa sovittaa hitaampaa tietolii-

kennettä ISDN-vakionopeuteen. Sovitus tehdään lisäämällä bittivirtaan täytebittejä, jotka vastaanottaja jättää huomioimatta. V.110:tä voi käyttää myös synkronisena, jolloin sitä voi käyttää täydellä 64 kbps nopeudella.

V.120 ITU-T:n (ent. CCITT) suositus, joka määrittelee V-sarjan liitännällä olevan päätelaitteen käytön ISDN:ssä. Päätesovittimeen liittyvät päätelaitteet voivat toimia nopeuksilla 600 - 19.200 bps asynkronisena ja synkronisena. Synkronisena 48, 56 ja 64 kbps. V.120 tunnetaan myös nimellä I.465. Menettely on suosittu ISDN-siirrossa Pohjois-Amerikassa. Tieto pilkotaan pieniin pätkiin, joka lähetetään 64 kbps nopeudella. Pätkien väliin jäävä täytetieto jätetään huomioimatta. Lähettämällä pätkiä ketjussa päästään lähelle 64 kbps maksiminopeutta.

verkkopääte network terminal. Televerkon tietoliikennekäytännön hallitseva laite, kuten ISDN-verkkopääte, jonka avulla päätelaite voidaan liittää televerkkoon.

VGA →**Video Graphics Array**. IBM:n kehittämä näyttötyyppi mikrotietokoneille. Grafiikan tarkkuus 480 x 640 pistettä. Värejä on käytössä saman aikaisesti 16 ja RGB-signaaleja säätämällä saadaan käyttöön 262144 eri väriä. Lisäksi VESA on sopinut Extended-VGA (1024 x 768) ja Super-VGA (800 x 600) näytönohjainten määrittelystä.

videophone näköpuhelin. Erityisesti digitaalisessa puheliverkossa (ISDN) käytetty puhelin, jossa kuva- ja ääniyhteys on yhteyden molemmissa päissä.

WinISDN. Microsoftin kehittämä ISDN-ohjainkortin ajurin rajapinnan määrittely, joka vastaa *CAPI*-rajapintaa.

X.25 ITU-T:n (ent. CCITT) suositus, joka määrittelee synkronisen, pakettimuodossa toimivan päätelaitteen ja dataverkon väliseksi liitännäksi. Se määrittelee fyysisen tason lisäksi myös virtuaaliyhteyksien muodostuksen, tiedonsiirrossa ja yhteyden purkamisessa käytettävät menettelyt. X.25:n käytön ajatus ISDN:ssä on, että D-kanavaakin voisi käyttää tiedonsiirtoon. D-kanavalla voisi lähettää X.25-paketteja, jotka teleoperaattori ohjaisi X.25-verkkoon. Suomessa tämä ei ole mahdollista. X.25:ttä voi käyttää myös B-kanavan käytäntönä kuten Teledisquette-menettelyssä tehdään. Katso *Teledisquette*.

X.75 ITU-T:n (ent. CCITT) suositus, joka määrittelee pakettikytkentäisten verkkojen välisen tiedonsiirron. Saksassa suosittu siirtotapa, joka

toimii kuten V.120, mutta ei toimi yhdessä sen kanssa. X.75 on Euro-ISDN:n suosituksen mukainen B-kanavan yhteyskäytäntö.

Kansalliset standardit

SFS-nro	Standardin nimi	Vahv.pvm
SFS 5273	Digitaalinen monipalveluverkko (ISDN). Sanasto.	1991-04-15
SFS 5689	Televerkon merkinanto. Kansallisen yhteiskanavamerkinantojärjestelmän ISDN-käyttäjäosa ISUP. CCITT:n suositusten Q.761-Q.764 ja Q.766 soveltaminen Suomessa.	1991-05-13
SFS 5725	Laajakaista-ISDN. Sanasto.	1992-04-13
SFS 5778	Yleisen puhelinverkon merkinanto. Kansallisen yhteiskanavamerkinantojärjestelmän ISDN-käyttäjäosa ISUP, versio 2. Lisäpalvelut.	1994-03-14
SFS 5779	Yleisen puhelinverkon merkinanto. Kansallisen yhteiskanavamerkinantojärjestelmän ISDN-käyttäjäosa ISUP, versio 2. ITU-T -suositusten Q.761-Q.764 ja Q.766 soveltaminen Suomessa.	1994-03-14
SFS 5796	Kansallinen yhteiskanava merkinantojärjestelmä. Sanasto.	1995-02-13

Kansainvälisiä standardeja

Luettelo usein esiintyvistä ITU-T:n ISDN:ään liittyvistä standardeista.

Q.921	(aka I.441) "ISDN User-Network Interface Data Link Layer Specifications", 1988 The D channel protocol. Found in Blue book Fascicle VI.10
Q.930	General Overview
Q.931	(aka I.451) "ISDN User-Network Interface Layer 3 Specification for Call control" 1988. The messages that are sent over the D channel to set up calls, disconnect calls etc. Found in Blue book Fascicle VI.11
Q.931	Basic ISDN call control
Q.932	Generic procedures for the control of ISDN supplementary services
Q.933	Frame Mode Call Control
Q.2931 (ex-Q.93B)	B-ISDN Call control
G.711	Pulse Code Modulation (PCM) of Voice Frequencies
G.722	7-kHz Audio Coding Within 64 kbit/s
G.728	Coding of Speech at 16 kbit/s Using Low-Delay Code Excited Linear Prediction (LD-CELP)
H.221	Frame Structure for a 64 to 1920 kbit/s Channel in Audiovisual Teleservices
H.230	Frame Synchronous Control and Indication Signals for Audiovisual Systems
H.242	System for Establishing Communications Between Audiovisual Terminals Using Digital Channels up to 2 Mbit/s
H.261	Video Codec for Audiovisual Services at p x 64 kbits/s
H.243	Basic MCU Procedures for Establishing Communications Between Three or More Audiovisual Terminals Using Digital Channels Up to 2 Mbit/s

H.320	Narrow-band Visual Telephone Systems and Terminal Equipment
I.2xy	"ISDN Frame Mode Bearer Services", 1990
I.310	ISDN - Network Functional Principles
I.320	ISDN protocol reference model
I.324	ISDN Network Architecture
I.325	Reference configs for ISDN connection types
I.326	
I.330	ISDN numbering and addressing principles
I.331	Numbering plan for ISDN (and several more in I.33x relating to numbering and addressing and routing)
I.340	ISDN connection types
I.350/351/352	Refer to performance objectives
I.410-412	Refer to user-network interfaces as do I.420 and 421
I.430/430	Layer 1 specs
I.440/441	Layer 2 specs (Q.921)
I.450-452	Layer 3 specs (Q.931)
I.450	General Overview
I.451	Basic ISDN call control
I.452	Extensions
I.460-465	Multiplexing and rate adaption
I.470	Relationship of terminal functions to ISDN
V.110	(aka I.463) "Support of DTE's with V Series Type Interfaces by an ISDN" Terminal rate adaption by bit stuffing. C.f. V120.
V.120	(aka I465) "Support by an ISDN of Data Terminal Equipment with V series Type Interfaces with Provision for Statistical Multiplexing" 1990 (This has been amended since the blue book). An alternative to V.110
V.25bis	Calling mechanism under synchronous.

Lähdeluettelo

Ahonen Paavo	Internet Nr 2 1996, sivut 46-48 ISDN - Etätyöläisen vaihtoehto modeemiyhteydelle. ISSN 1238-2191.
Alhava Otto	Mikro PC 9/1996, sivut 44-52, Modeemia nopeampi ja kiinteää linjaa edullisempi, ISDN, joko vihdoinkin. ISSN 0785-9988.
Angell David	ISDN for Dummies IDG Books Worldwide, Inc. First Printing 1995, USA ISBN 1-56884-331-3
Anttila Maikku	Toimisto-lehti 10/1996, Puhelinjärjestelmä on nyt ISDN... ISSN 0781-4593
Anttila Maikku	Toimisto-lehti 1/1997, sivu 38-39, Mikrolla ei pääsekään pankkiin! ISSN 0781-4593
Anttila Risto	Uudistuva konttori 4/1997, sivu 19-20, Kelpaako ISDN-liittymä vain kotikäyttöön? ISSN 0355-99-12
Bezar D. David	LAN Times Guide to Telephony Osborne McGraw-Hill, 2600 Tenth Street, Berkeley, California 94710, U.S.A, First Edition 1995 ISBN 0-07-882126-6
Blomqvist Reima	INSKOn kurssimateriaali 2.-3.11.1993 Mitä Euro-ISDN tuo televiestintään, osa: Euro-ISDN, mitä se on?
Bryse James Y	Using ISDN, Special Edition Que Corporation 201 W. 103rd Street, Indianapolis, IN 46290

Second Edition 1996
ISBN 0-7897-0843-4

Cox Nancy
Manley Charles T.
Chea Francis E.
LAN Times Guide to Multimedia Networking
Osborne McGraw-Hill
2600 Tenth Street, Berkeley, California 94710, U.S.A, First Edition 1995
ISBN 0-07-882114-2

Finnet-Puhelin 2/97, sivu 40,
ISDN - ISUP, Verkko auki

Derfler J. Frank, Jr
PC Magazine, July 1996, sivut 182-209
The Perfect Connections

Fritz Jeffrey N.
Byte, May 1995, sivut 113-116
Video Connections

Fritz Jeffrey N.
Sensible ISDN Data Applications
West Virginia University Press
ISBN 0-937058-31-9

Fritz Jeffrey N.
LAN TIMES, January 6, 1997, sivut 45-49
The success of data applications such as remote and Internet access have overshadowed ISDN s versatility

Fritz Jeffrey N.
Byte, December 1996, sivut 53-54
The Complete ISDN Telecommuter

Fritz Jeffrey N.
Salamone Salvatore
Byte, April 1996, sivut 185-186
Marrying ISDN to the OS

Goldstein Fred R.
ISDN In Perspective
Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
ISBN 0-201-50016-7

Haapalainen Ari
Tietoverkko 3/1997, sivut 58-60, Vauhtiyhteydet internetiin, Modeemi vai ISDN-sovitin

Halsall Fred
Data Communications, Computer Networks and Open Systems
Addison-Wesley Publishing Company, Inc.

Third Edition 1992
ISBN 0-201-56506-4

Helgert Hermann J. Integrated Services Digital Networks: Architectures / Protocols / Standards
Addison-Wesley Publisching Company Inc.
ISBN 0-201-52501-1

Hopkins Gerald L. The ISDN Literacy Book
Addison-Wesley Publisching Company Inc. 1995
ISBN 0-201-62979-8

Humppi Sari-Leena Uudistuva konttori 10/1996, sivut 14-15
ISDN nopeuttaa yrityksen toimintoja

Häikiö Martti Reikäkorttimodeemista tiedon valtatielle,
Suomen datasiirron historia
Tampere 1995
ISBN 952-90-6217-6

Hämeen-Anttila R.
Hölttä Pertti
Niinioja Seppo Tietoliikennejärjestelmät
Helsinki 1994
ISBN 951-37-1212-5

Hämäläinen Pertti Tietokone 2/1997, sivut 101-107
Matkan päästä verkkoon
ISSN 0359-4947

Karila Arto Mikro PC 10/1996, sivu 112
Kenelle ja mihin tarpeeseen ISDN?
ISSN 0785-9988

Kessler Gary C.
Southwick Peter ISDN: Concepts, Facilities, and Services,
Third Edition
McGraw-Hill, 1996
ISBN 0-07-034249-0

Koskenalho Sampsa Mikro-Bitti 4/1997, sivut 54-55
Paljonko puhelulle tulee hintaa?

Krone Technique Limited Tuote-esitteet 1996.

Lagus Antti — Kauppalehti Extra 21.3.1997, sivut 10-11,
Joka kymmenes on etätyössä

Lahti Jarmo — Kauppalehti Extra 21.3.1997,
ISDN internet-ystävällisemmäksi, sivu 12
Vanha kunnon isdn lähtenyt hyvään kasvuun,
Haastaja: DSL, sivu 13
Modeemit lisäävät vauhtia, sivu 13

Leino Antti — Prosessori 9/1996 sivut 35-38, ISDN:n uusi tuleminen, Kuvapuhelimeen ja Internetiin lisää vauhtia.
ISSN 0357-4121.

Majander Olli — Mikro-Bitti 12/1996, sivut 46-49
ISDN - Moottoritie Internetiin
ISSN 204123-96-12

Motorola University Press — The Basic book of ISDN (second edition)
Addison-Wesley Publisching Company Inc.
ISBN 0-201-56374-6

Nemzow Martin — The McGaw-Hill Essential ISDN Sourcebook
McGraw-Hill, 11 West 19th Street, New York, NY 1011, 1996
ISBN 0-07-046384-0

Nikkilä Eljas — Tietokone 1/1997, sivut 38-45
ISDN:llä Internetiin
ISSN 0359-4947

Pasanen Antti — INSKOn kurssimateriaali 2.-3.11.1993
Mitä Euro-ISDN tuo televiestintään,
osa: ISDN-yleiskuvus ja liittymätyypit

Pietikäinen Ville — Prosessori 12/1996, sivut 51-53
Uusi nopeampi modeemiluokka
ISSN 0357-4121

Rantanen Petri — ISDN S_0-väylä
Insinöörityö Tampereen Teknilliseen ammattikorkeakouluun, 09.04.1996

Riihikallio Petri — Macmaailma 6.8.1996, sivut 14-19

ISDN monipuolista tiedonsiirtoa.
ISSN 508820-96-06.

Röksä Jouni — Puhelin 8/1996 s. 36-37, ISDN tehostaa yrityksen viestintää ja asiakaspalvelua.
ISSN 0048-5977

Shaphorst Richard — Videoconferencing and videotelephony, Technology and Standards, 1996
ISBN 0-89006-844-5

Siemens Oy — Esitemateriaalit ja tekninen dokumentaatio ISDN-puhelinjärjestelmistä.

SESKO — EN 500098-1, 29.3.1996, Tietotekniikan kiinteistökaapelointi. Osa 1: ISDN-perusliittymä.

Stallings William — ISDN and Broadband ISDN with Frame Relay and ATM, 3rd edition
Prentice-Hall, 1995
ISBN 0-02-415513-6

Taimi Vesa — Internet-lehti 2/1997, sivut 8-10,
ISDN - vihdoin täyttyvä lupaus?
ISSN 1238-2191

Tuomaa Jussi — Mikro-PC 2/1997, sivu A-10
ISDN etenee Saksassa,
ISSN 0785-9988

Voipio Kirsi — Tietokone, 2/1997, sivut 79-80,
Uudet modeemit haastavat ISDN:n
ISSN 0359-4947

Voipio Kirsi — Internet 1997, Tietokone 4B, Huhtikuu 1997, sivut 11-14
Lisää vauhtia - Modeemitekniikan haastajat
ISSN 0359-4947

Volotinen Vesa — Tietoliikenne - Verkot ja päätelaitteet (s.240-260)
Porvoo 1991
ISBN 951-0-17211-1

Williams Dennis LAN Times, December 9/1996, sivut 69-79
Remote-Access Servers

EU:n raportteja Euro-ISDN-verkoista

13.04.96/C 107/09	Ehdotuspyyntö Euro-ISDN:än kehittämisestä Euroopan laajuiseksi tietoliikenneverkoksi.
24.11.95/L 282	Euroopan parlamentin ja neuvoston päätös N:o 2717/95/EY, tehty 9 päivänä marraskuuta 1995, Euro-ISDN:n (digitaalinen monipalveluverkko) kehittämistä Euroopan laajuisena verkkona koskevista suuntaviivoista.
29.05.95/C 130/03	Neuvoston 22 päivänä joulukuuta 1994 Euroopan yhteisön perustamissopimuksen 189 b artiklassa tarkoitettua menettelyä noudattaen vahvistama yhteinen kanta (EY) N:o 47/94 Euroopan parlamentin ja neuvoston päätöksen tekemiseksi Euro-ISDN:n (digitaalinen monipalveluverkko) kehittämistä Euroopan laajuisena verkkona koskevista suuntaviivoista.
20.12.94/L 329	ISDN-verkot (Pan-European Integrated Service Digital network). Komission päätös 18.11-94 verkon käyttämisestä. 94/796/EC ja 94/797/EC.

ISDN-lähteet Internetissä

IBM WaveRunner PCMCIA ISDN or Analog Modem

http://www.uiah.fi/target/isdn/ibmisdn.html

PPP over ISDN, RFC 1618

http://www.funet.fi/pub/doc/rfc/rfc1618.txt

Linuxiin liittyviä verkko- ja ISDN-dokumentaatiota

http://www.mpoli.fi/LDP/HOWTO/NET-2-HOWTO-13.html

Eiconin ISDN-tuotteiden esittelyä ja sovelluksia

http://www.eicon.com/product/hardware/hard004.html
http://www.eicon.com/product/na/ra/na_ra003.html

Ciscon ISDN-tuotteiden esittelyä. Sisältää myös muuta hyödyllistä ISDN-informaatiota.

http://cio.cisco.com/warp/public/674/7.html
http://cio.cisco.com/warp/public/558/37.html

3Comin ISDN-sivut. Sivuilta löytyy melkoinen määrä kaikkea ISDN:ään liittyvää informaatiota.

http://www.3com.com/0files/products/special/isdn.html
http://www.3com.com/0files/products/bguide/isdnidx.html

Dan Kegelin ISDN-linkit, erinomainen aloituspiste ISDN-asioista innostuneille.

http://www.icus.com/kegel/index.html

Erään palveluntarjoajan palsta, joka sisältää erilaista pikkutietoa.

http://www.psi.net/orgservices/lan-isdn.html

Norm Al Duden ja Professori N. Erdin palsta, jossa on käytännönläheistä tietoa ISDN:stä.

http://www.datacomm-us.com/technow/scan03/scan03.html

Linkkejä eräisiin ulkomaisiin ISDN-käyttäjäkerhoihin

http://www.sms.co.uk/isdn/userforu.htm

Japanin ISDN-tekniikan määrittelyt. Vaatii melko syvällistä asiantuntemusta.

http://jw.nttam.com/ST/ISDN/isdn_intro.html

ISDN-palsta erityisesti OS/2-käyttäjille.

http://www.wiwi.hu-berlin.de/~haase/isdn/os2isdne.html

North American ISDN Users' Forum (NIUF)

http://isdn.ncsl.nist.gov:80/misc/niuf.html

Helppotajuinen ja havainnollinen Pacific Bellin ylläpitämä tietopaketti ISDN:n mahdollisuuksista.

http://www.pacbell.com/isdn/book

ISDN-Research Commission of North Rhine-Westphalia

http://www-kommsys.fernuni-hagen.de/eng/isdn-fk/isdn-fk.html

ISDN Frequently Asked Questions (FAQ).

http://www.multithread.co.uk/isdnfaq.htm
http://www.mit.edu:8001/people/jtkohl/ISDN.html
http://www.cs.ruu.nl/wais/html/na-bng/comp.dcom.isdn.html
http://www.public.usit.net/marty104/pubs/Mac-ISDN-FAQ.html

Microsoftin ISDN-sivut

http://www.microsoft.com/windows/getisdn/default.htm

Tietoliikenneominaisuuksia Windows 95:een

http://www.windows95.com/apps/dialup.html

ISDN yrityksissä, Harjoitustyö: Tomi Engdahl ja Aapo Heijola

http://www.hut.fi/~then/isdn/isdn.html

SOHO-lösningar med ISDN

http://www.datametrix.se/distans/sohoisdn.htm

TIETOVERKKOJEN KANSALLISET KEHITTÄMISLINJAT 1995-1998 30.11.1994 LIIKENNEMINISTERIÖ, Liikenneministeriön 30.11.1994. julkaistu tietoyhteiskuntaraportti.

http://www.kolumbus.fi/k-tieto/tvksisus.htm

SUOMI TIETOYHTEISKUNNAKSI - kehityksen päälinjat ja toimenpiteet 1995, TIEKEn raportti.

http://www.tieke.fi/tieke/tikas/tikas.htm

Telehallintokeskuksen luettelo kansallisista tele- jatietoliikenne standardeista.

http://www.thk.fi/tele/suomi/standard.htm

TELEPÄÄTELAITTEIDEN TEKNISET VAATIMUKSET.

http://www.thk.fi/tele/suomi/vaatim.htm

Puhelinkoneen rakenne: Pekka Vanhanen, Jussi Koistinen, Petri Ämmälä

http://www.math.jyu.fi/~pejuam/Puhelin/puhelin.html

Hyväksytyt ISDN-puhelimet

http://www.thk.fi/laitteet/670.htm

GLOBAL'95 on tapahtuma, jonka aikana operaattorit ja atk-sovellusten valmistajat demonstroivat ISDN-sovellusten erilaisia mahdollisuuksia monipalveluverkossa.

http://www.kolumbus.fi/k-toimitus/global95.htm

SUOMI TIETOYHTEISKUNNAKSI - kansalliset linjaukset
Perustelumuistio, Risto Nevalainen 1994-12-12
TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN TEKNINEN KEHITYS LÄHIVUOSINA SUOMESSA.

http://telmo.telmo.fi/tieke/tikas/pmtekke.htm

ISDN graafisen alan aineistosiirrossa/ VTT.

http://www.vtt.fi/tte/samba/projects/gtvwww/isdnpr.htm

ISDN-reitityksestä laajasti toteutettuna Ciscon reititinympäristössä.

http://cio.cisco.com/univercd/data/doc/cintrnet/ics/icsisdn.htm

Teknistä tietoa ISDN-merkinannosta ja -palveluista

http://mozart.gmu.edu/tmp/paper.html

Paljon ISDN-linkkejä ja pikkutietoa, täydentää vanhaa linkkikokoelmaa

http://www.isdn.ocn.com/

Liittyminen reititinverkkoon ISDN-liittymästä.

http://www.vtt.fi/tte/samba/projects/gtvwww/liitreit.htm

VIDEONEUVOTTELU OULUN YLIOPISTOSSA

http://oyt.oulu.fi/oyt/ktkeskus/videoneu.html

Yksityiskohtaista tietoa ISDN-yhteyksien merkinantoon liittyvistä yksityiskohdista.

http://www.helfrich.com/

ADSL-tekniikkaa ja järjestötietoa

http://www.adsl.com

ISDN-laitteiden tärkeimmät maahantuojat

Maahantuoja	Video-neuvot.	Sovitin-kortit	Puheli-met	Reitit-timet	Teleko-piolaitt.	Puhelin-vaihteet	Tarvik-keet
Ascom Fintel Oy puh. 825 90231			X			X	X
Canon Oy puh. 56 061					X		
Easytel Oy puh. 271 2972		X				X	
Ericsson L M puh. 2991						X	X
Finn-Office Oy puh. 613 000					X		
HEAT Comm puh. 825 41429		X					
Helsingin Puhelin puh. 6061	X						
Mikrodata Oy puh. 348 331		X					
Mikrolog Oy puh. 804 611		X		X			
Mikronet Oy puh. 859 3511		X					
Nokia Telecomm. puh. 51121							X
Siemens Oy puh. 51051			X	X	X	X	
Telecenter Oy puh. 613 300	X		X			X	
Teletekno Oy puh. 396 811							X
Terton Oy puh. 757 2828		X					
Toptronics Oy puh. 02 273 4000		X					
Cisco Systems Oy puh. 1594 3090				X			

Hakemisto

2B/1Q-koodi 18
2B+D 17
30B+D 18

a/b-rajapinta 41
a/b-sovitin 32,45,61
Accunet 9
ADSL-tekniikka 141
Aktiivikortti 89,124
Aktiivinen PC-kortti 45
aliosoite 63
AT-komennot 119
ATM 143, 144
Automaattikeskus 7

B-kanava 17, 32
Bell Alexander Graham 7
British Telecom Lempel-Ziv 159
Bundle 99

CAP-menetelmä 141
CAPI 2.0 100
CAPI Trace 101
COM-portti 115
COMM.DRV 116
CU-SeeMe 136

D-kanava 17
Datafire 107
DECT-puhelin 59
DECT-verkko 67
Digi Datafire 107
Diginet 9
Digitaalinen keskus 8
DMT-menetelmä 141
Dokumenttikamera 130
DSS1 110

E.163 63
E.164 63
Edison Thomas Alva 7
Emulointi 115
Esi-ISDN 9
Etäkäyttöpalvelimet 85
Etätyö 19
Euro-ISDN 16, 45
Euroopan Unioni 10

Faksi 69

G4 70
G4-telekopiolaite 70
Group 4 70
GSM-verkko 67

H.221 . . . . . 99, 104
Harmaasävyt 70
HDSL 141
Hinnoitteluperusteet 44
Huffman-koodaus 155
Hughes David Edward 7
Häiriöt 33

I/O-osoite 109
IDA 9
Impulssivalinta 8
Internet 121
Internet-radio 138
ISDN-aiesopimus 9
ISDN-asennus 92
ISDN-liittymä 20
ISDN-MoU 9
ISDN-numero 63
ISDN-puhelin 45,65
ISDN-päätelaitteet 22
ISDN-standardi 9
ISO 8208 99

Järjestelmäliittymä 18

Kaapelit 54
Keskeytykset 97
KIohdeverkko-osa 63
Kolumbus 112
Kuvansiirto 24
Kuvapuhelin 154
Käsivälitteinen keskus 7
Käyttöympäristö 89

Lisäliittymä 28
Maakoodi 63
Maksunosoitusjärjestelmä 73
Mikro 87
Modeemi 37,115
Modulaationopeus 18
Monipalveluverkko 16
MSN-numero 32,98,100

Nestekidenäyttö 66
NET-normi 10
Nissinen Johan 7
Numerointi 63
Numerouudistus 63

Ohjainkortti 87
OS/2 Warp 90
Osanumero 63

Pakkaus 123
Passiivikortti 89,124
Passiivinen PC-kortti 45
PCM-koodaus 17
PCMCIA 87
Peruspuhelin 65
Posti-Tele 153
Puhelinvastaaja 66
Puheposti 73
Päätelaitteet 45
Pääteohjelma 116
Päätevastus 51

R-liitäntä 19
Reititin 42, 45
RFC 1331-1333 157
RFC 1055 158
RFC 793 158
RJ-11 88
RJ-45 88
Ryhmä 4 70
Ryhmä 3 71

Siirtonopeus 123
Silmukkatesti 98, 100
SS7 18
Sähkökatko 36
Sähköpistorasia 33

Telehallintokeskus 10
Telekopio 69
Telekopiolaite 28, 37, 45
Telekopiolaitteet 69
Teleliikennealue 63
Teles 96
Teletex 154
Telex 154
Terminointi 96
Terminoitu sovitin 45
Tikkanen Henrik 7
Tilaajajohto 21
Tilaajanumero 63
Tilausvideo 143
Toiminnepuhelin 66

U-väylä 18,58
UPS-sähkö 33

V.110 17,99
V.17 70
Varattu-ääni 35
Verkkopääte 21
Verkkopäätteen asetukset 35
Videoneuvottelu 130
Videotex 154

Watson Thomas 7
WinCOM 115
Windows NT 92
Windows 3.11 92
Windows 95 92

Äänitaajuussignaali 8
Äänitaajuusvalinta 8